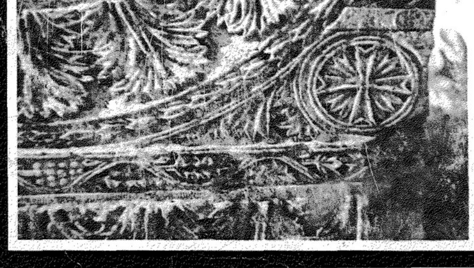
المباني الأثرية

ترميمها

صيانتها

والحفاظ عليها



عمران

دبورة



الإشراف الفني :

زهير الجمو

المهندسة هزار عمران
المهندس جورج دبّورة

المباني الأثرية

ترميمها - صيانتها - والحفاظ عليها

منشورات وزارة الثقافة - المديرية العامة للآثار والمتاحف
في الجمهورية العربية السورية - دمشق ١٩٩٧

المباني الأثرية : ترميمها - صيانتها - والحفاظ عليها
/ هزار عمران، جورج دبورة . - دمشق: وزارة الثقافة،
١٩٩٧ .- ٤٨٨ ص: مص؛ ٢٤سم.

١- ٧٢٠٫٢٨ ع م د م ٢- العنوان ٣- عمران
٤ - دبورة

مكتبة الأسد

الايداع القانوني : ع - ٣٦٥ / ٣ / ١٩٩٧

مقدمة

يعتبر التراث الحضاري، ولا سيما التراث الثقافي، مبعث فخر للأمم جميعها، ويمثل ثروة فنية وحضارية ضخمة.كانت، وحتى وقت قريب، عرضة للضياع والاندثار والاستغلال والهدم العشوائي، تتساقط وتسرق وليس من يحميها، وفي عصرنا الحديث، وعت الشعوب أهميتها واعتبرتها احدى الثروات الأساسية وأحلتها في المكانة اللائقة، وأقامت مؤسسات خاصة لحمايتها وصيانتها.

لقد نشأت علوم عديدة واختصاصات جديدة لخدمة هذه الثروة الثقافية، سواء من ناحية الدراسات والبحث العلمي أو من ناحية العمل التقني والفني.

ان بعض العوائق الكبيرة أمام الحماية ناشئة عن فكرة جعل «التقدم» يهدم منجزات تحققت عبر قرون من الزمن، فمتطلبات المساحة والتخطيط العمراني المستورد سببت التمزق في النسيج العمراني للمدينة القديمة، وأدت لاهمال المباني القديمة كالمدارس على مر السنين دون أن تؤمن الوظيفة المناسبة لها.

ان وجود النسيج التاريخي في مركز التوسعات الحديثة وارتفاع أسعار الأراضي أصبح عاملاً حاسماً في اهمال الأحياء القديمة وبالتالي هدمها وإزالتها من الوجود، وتعاني المدن القديمة من عدم وجود ضوابط كافية تكبح جماح النزعة الداعية للتخلص من الأحياء التاريخية، وغالباً ما يطبق التشريع على آثار معينة دون الأخذ بعين الاعتبار الإطار المحيط.

يعتبر القيام بحملة اعلامية لتوعية الناس بأهمية التراث العمراني

واجباً قومياً وينبغي الاستفادة من كافة الوسائل المتوفرة لانجاح هذه الحملة كنشر المقالات واعداد البرامج للوسائل الاعلامية المرئية والمسموعة ونشر الكتب السياحية وبيع البطاقات البريدية والطوابع الخاصة والملصقات الجدارية، كما أن أعمال الترميم التي تقوم بها الدولة والمؤسسات المختصة كلها تشجع أصحاب المباني الخاصة على أن يحذوا حذوَ الدولة في ترميم وحماية المباني العائدة لهم كمساهمة منهم في صيانة التراث في بلادهم.

نظراً لأهمية عملية الترميم وضرورة بنائها على قواعد علمية مدروسة تراعي طبيعة الأثر ومكوناته ومواد بنائه، كان لا بد من تقديم كتب تبحث فيها وترشد إلى الوسائل الملائمة التي يجب على المرمم اتباعها بغية المحافظة على الأثر وقيمته التاريخية وطابعه المميز للعصر الذي بني فيه.

وتحقيقاً لهذا الهدف واسهاماً في المحاولات التي تمت سابقاً واغناء للمكتبة العربية سيما وأن النقص في المراجع العربية كان دائماً يقف عائقاً أمام المرمم العربي، قمنا بهذه المحاولة التي حرصنا فيها أن نقدم خلاصة الجهود التي بذلها المرممون في المنطقة العربية الغنية بالآثار ولا سيما في سورية، وفي بعض المناطق الأخرى في العالم.

يقع هذا الكتاب في أربعة أبواب، اختص كل باب منها بجانب من جوانب الترميم، فالباب الأول تناول الإجراءات التحضيرية اللازمة للبدء في عملية الترميم مهتماً بكيفية اعداد الوثائق الخاصة بالأثر، والباب الثاني اهتم بمفهوم الترميم ومهام المرمم متطرقاً إلى ميثاق البندقية ووثيقة صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية، أما الباب الثالث فيبحث في ترميم مواد البناء والعناصر الزخرفية في المباني، وأخيراً يعرض الباب الرابع مشاريع ترميمية نفذت في أنحاء مختلفة من العالم.

نأمل أن نكون قد وفقنا في تقديم المفيد للقارىء العربي.

المؤلفان

الباب الأول

الاجراءات التحضيرية

الفصل الأول :

الخصائص المعمارية للحضارات التي سادت في المنطقة .

- عمارة الممالك القديمة
- العمارات الكلاسية
- العمارة الاسلامية

الفصل الثاني : الوصف المعماري

الفصل الثالث : الوصف الانشائي

الفصل الرابع : توظيف المبنى الأثري

الفصل الخامس : أسباب التلف

الباب الأول

الاجراءات التحضيرية

تتفاوت المباني الأثرية من حيث عمرها وحالتها قوة وضعفاً تبعاً لمواد الانشاء وظروف المنطقة، ويحتاج أغلبها لتدخل يد المرمم، لكن هذا العمل الهام يجب أن يسبق بمجموعة من الاجراءات التحضيرية التي لا تقل عنه أهمية :

عمليات المسح والجرد والتسجيل :

في البداية، يجب اجراء مسح شامل لكل التراث الثقافي في البلاد، وهذه مهمة وطنية كبرى، ويشمل تحديد الثروات الثقافية وجردها واجراء دراسة أولية لتحديد هوية الأثر وموقعه ومحيطه وحالته الراهنة، ثم تتم عملية التسجيل، ويمكن استخدام الكومبيوتر على نطاق واسع في هذا المجال، ويتم تقسيم المساحات الممسوحة إلى ثلاثة أقسام :

١ - الآثار الثابتة - غير المنقولة ذات القيمة :

هي كل منشأة أو موقع أثري له أهمية معينة يمكن تصنيفها كما يلي :

ذات القيمة الثقافية :

- *قيمة زمنية (قيمة العمر)* : جاء في التشريع السوري تسجيل كل مبنى يزيد عمره على (٢٠٠) عام.

- *قيمة تاريخية :* كأن يكون شاهداً على فترة تاريخية معينة، مثل المشفى الجامعي الوطني (١٨٩٩-دمشق).

- *قيمة جمالية:* كأن يكون ذا خصائص جمالية معينة.

- *قيمة معمارية:* عندما يكون عينة من طراز معماري أو حالة فريدة من العمارة سواء كانت محلية أو مستوردة مثل بناء العابد (١٩٠٦-١٩١٠/ ساحة المرجة- دمشق/ مسجل بالقرار ٦٦/ آ تاريخ ٢٠/ ٤/ ١٩٧٧).

- *قيمة علمية:* كأن يكون المبنى أو الموقع عينة أو حلقة ربط يكون لبقائها قيمة لاعداد دراسات مستقبلية، مثل شريحة القنوات (دمشق/ مسجلة بالقرار ١٤٥/ آ تاريخ ٢٦/ ١٠/ ١٩٨٨).

ذات القيمة الوظيفية:

- *قيمة اجتماعية:* حيث تتحددقيمة المبنى نتيجة للوظيفة التي يقوم بها ضمن المجتمع أو العرف أو التقاليد مثل مبنى مجلس الشعب (١٩٣٢- جادة الصالحية) أو قصر العدل (قنوات جادة) (مسجلين بالقرار ٩٩/ آ تاريخ ٢٥/ ٩/ ١٩٨٠).

- *قيمة وطنية:* كأن يكون المبنى مقراً سابقاً لحركة وطنية أو منزلاً لقائد شعبي.

ذات القيمة العاطفية:

وهو ما كان ذا قيمة في وجدان الناس.

٢ - المباني القديمة المحيطة بالمباني الأثرية:

هي المباني التي انشئت في فترة انشاء الأثر أو الفترات اللاحقة له، وتعتبر احدى مكونات المنطقة القديمة والنسيج المحيط بالأثر.

٣ - المباني الحديثة:

هي المباني والمناطق الحديثة والمعاصرة، والمباني القديمة المتداعية التي سيتم احلال مبان حديثة مكانها ضمن المخططات التنظيمية.

التوثيق:

يعتبر التوثيق عملية ضرورية جداً قبل أي تدخل ترميمي وخلاله

وبعده، ولا بد لذلك من اجراء تحضيرات على مستوى عالٍ وفقاً لمتطلبات البناء، ويتم تشكيل فرق من المعماريين والمهندسين الانشائيين والفنيين والمرممين والمصورين تقوم بالتفتيش الدقيق والدوري على الأبنية والاطلاع على مشكلاتها أو تغيراتها وفق فترات زمنية تتناسب مع نوع المناخ الذي يتعرض له البناء والبيئة المحيطة، وتجهز الفرق بمجموعة من الأدوات كالأوراق والأقلام وألواح الرسم والكتابة وسكاكين الجيب والعتلات ومفكات البراغي والمرايا لرؤية خلف الأشياء والمصابيح والكشافات من أجل الانارة والمطارق من أجل النقر والعدسات للتكبير وتجهيزات كشف الرطوبة وأجهزة وأدوات أخذ العينات وآلات التصوير المتنوعة ... الخ، وتعد الفرق تقارير أولية ثم تستكملها بعد ظهور نتائج التحاليل كما تقوم بالجرد لكامل المحتويات، وتحضر كافة الوثائق التي توضح التفصيلات كاملة لتساعد على انقاذ المبنى، ويتم اعداد اضبارة خاصة بكل مبنى، فالخطوة الهامة هي أن يتم نقل معرفة الشخص الذي يعمل في البناء الأثري لتتمكن الأجيال القادمة من الاستفادة منها لأن الأشخاص يتغيرون في الأماكن الأثرية.

اعداد الاضبارة:

تتضمن الاضبارة مجموعة من المعلومات تتلخص فيما يلي:

الوصف التاريخي:

- الحصول على لمحة تاريخية عن المبنى تتضمن: تاريخ المبنى، الفترة التي بنى فيها، الظروف التي أدت لبنائه، الباني ... الخ.
- تحديد طراز المبنى ومخططه الأساس والتعديلات التي طرأت عليه ولا مانع من دراسة بعض النماذج المشابهة للمقارنة.
- تحديد الوظيفة التي سبق وأداها المبنى والفترة أو المدة التي هجر فيها.

الوصف الانشائي:

تتم دراسة ميكانيكية التربة وطبقات التأسيس وحالة الأساسات، كما تدرس مواد البناء وأسلوب الانشاء وعناصره ومدى صلاحية البناء ومتانته، ولا يجوز بأي حال من الأحوال الاعتماد على الافتراضات بل لا بد من اجراء عمليات التحليل.

الوصف المعماري:

هو وصف كامل لأجزاء المبنى، ويتضمن وصفاً للموقع العام والمساقط والواجهات والزخارف وكافة التفاصيل المعمارية، كما يتضمن تحليل الواجهات التاريخية آخذاً بعين الاعتبار نوع الحجر والملاط ... الخ.

المخططات:

هي مجموعة لوحات معمارية دقيقة يمكن منها نظرياً إعادة بناء الأثر في حالة التلف أو الكوارث وتوضح الحالة الراهنة له، وتتضمن:

- رسومات معمارية للمساقط والواجهات والمقاطع بمقياس $\frac{١}{١٠٠}$ ، $\frac{١}{٥٠}$.

- رسومات تفصيلية بمقياس $\frac{١}{٢٠}$ ، $\frac{١}{١٠}$.

- رسومات للعناصر الهامة كالزخارف بالمقياس الطبيعي.
- النصوص والكتابات.
- كروكيات متنوعة.

الصور:

تشمل صوراً للمبنى قبل الترميم توضح حالته الرهنة وصوراً خلال الترميم توضح الأسلوب المستخدم وصوراً بعد الترميم توضح حالته الجديدة، وتستخدم أفلام الأبيض والأسود والأفلام الملونة، كما يتم استخدام التصوير الفوتوغرامتري.

الأعمال الترميمية السابقة :

وتشمل جميع الأعمال التي تمت على المبنى بعد بنائه مهما كان العصر الذي تعود إليه وذلك منعاً لأي خطأ ليتم احترام كل عصر وللاستفادة من الأخطاء السابقة .

حالة المبنى وعوامل التلف المؤثرة :

قبل أن يتم حل المشكلة لا بد من معرفة سبب المشكلة فتتم دراسة العوامل المؤثرة على المبنى كالرطوبة والتلوث ... الخ ، وآلية تأثيرها ونتائجها وحالة المبنى الفنية ودرجة تأثره .

الوظيفة التي سيشغلها المبنى مستقبلاً :

يتم تحديد الوظيفة وفقاً للحاجة ولامكانيات المبنى بحيث تكون مناسبة له كمبنى أثري فلا تسيء إلى ماهيته وانشائه ودوره الثقافي .

الأعمال الترميمية اللازمة :

يتم تقدير الأعمال الترميمية اللازمة بعد تحديد أسباب التلف من جهة والوظيفة التي سيشغلها المبنى بعد الترميم من جهة أخرى ، ويتم اعداد لائحة بكافة الأعمال اللازمة بشكل منهجي من أعلى البناء إلى الأسفل ويراعى فيها مايلي :

١ - الوضع الحالي .

٢ - الأعمال العاجلة الاسعافية .

٣ - الأعمال الضرورية .

٤ - الأجزاء الموضوعة تحت المراقبة .

٥ - الأعمال الاضافية لتهيئة المبنى للاستخدام .

الأعمال الترميمية الجارية :

يتم توثيق الأعمال الترميمية أولاً بأول بحيث يتضمن التقرير مراحل الترميم والمواد المستعملة والتقنيات، ولا يجوز الاحتفاظ بهذه المعلومات سراً لأن هذا العمل سيبقى بعد المرممين الذين قاموا بالعمل وسيظل مرجعاً للمرممين اللاحقين ليعرفوا ما حصل في الماضي للاستفادة من الخبرة وتلافي الأخطاء.

استخدام الحاسوب :

يمكن استخدام الحاسوب على نطاق واسع في حفظ كافة المعلومات الخاصة بالبناء الأثري، حيث تجمع كافة الوثائق الخاصة بالمناطق الأثرية من قبل السلطات المحلية والاقليمية وتوضع جميعها في مكتب محلي يعتبر مسؤولاً عن هذه الوثائق، ويتم اعداد بطاقة خاصة تتضمن مجموعة من الأسئلة وتدخل المعلومات التي يتم الحصول عليها منها إلى الحاسوب وعندها يكتمل مخطط صيانة المبنى الأثري ويمكن استكمال الأسئلة الأساسية بمجموعة أخرى حسب الشرائح المدروسة.

الاخلاء والازالة :

هي مرحلة من مراحل الحفاظ على الأثر وتتضمن اخلاء الشاغلين لحمايته من سوء الاستخدام، ومعالجة المحيط الخارجي سواء بإزالة ما هو دخيل كالأكشاك وأكوام القاذورات ولوحات الاعلانات لخلق حرم للأثر أو بتحسين الجوار والارتقاء بالبيئة المحيطة.

* * *

الفصل الأول
الخصائص المعمارية
للحضارات التي سادت في المنطقة

مقدمة :

يبحث هذا الفصل في أهم الخصائص المعمارية والفنية التي ميزت كلاً من الحضارات التي سادت في سوريا بحيث يستطيع المرمم أن يعرف، من النظرة الأولى، العصر الذي يعود إليه كل جزء من أجزاء الآبدة الأثرية، سيما أن أغلبها تعرض لعمليات متتالية من الترميم على مر الزمن، وهذا يساعده في اعداد الاضبارة الخاصة بالمبنى، وفي تحديد الأسلوب الذي سيتبعه هو نفسه في الترميم.

عمارة الممالك القديمة :

ان علم الآثار علم حديث نسبياً، وقد كان الاعتقاد سابقاً أن حضارة اليونان هي أم الحضارات، منها نشأت وعنها اقتبست كل الحضارات اللاحقة، ولكن وعلى أثر الاكتشافات الحديثة، تبين أن هناك حضارات أقدم منها، كان لها السبق، ومنها أخذ اليونان، وقد نشأت هذه الحضارات في منطقتنا في الألفين الثالث والثاني قبل الميلاد وهي حضارات الأكديين والبابلين والأموريين والأراميين والآشوريين ... الخ، وكان من أهم المدن التي قامت في تلك الفترة ايبلا وماري وأجاريت وتل حلف حيث وجدت آثار دلت على عظمة تلك الحضارات وعلى ما وصلت إليه من تطور في استخدام العناصر المعمارية، وقد كان لهذه العمارات مميزات في كل من المجالات الآتية :

أ - الهندسة والتخطيط:

تميزت بالطراز المسمى «المتوسطي»[١] الذي يتألف من باحة سماوية محاطة بأجنحة مسقوفة، أمامها أروقة محمولة على أعمدة، والغرف مبنية من اللبن والآجر وقليلة العمق من أجل سهولة التسقيف، ويوجد فيها أدراج مما يدل على وجود طوابق عليا، كما في ماري وايبلا، وأما في أجاريت فقد استخدم الحجر النحيت وأحياناً أسافين الحديد لربط الحجارة.

ب - العناصر المعمارية:

كانت الفتحات إما ذات أقواس (أجاريت) أو مسقوفة بساكف من الخشب، وقد يكون الساكف محمولاً على أعمدة أو تماثيل (بوابة قصر تل حلف)، أما الأسقف فكانت على شكل قبوات (المدافن الأرضية في أجاريت)، وكان تبليط الأرضيات بالحجر، كما استخدمت برك الماء الداخلية، ويلاحظ أن باب مدينة أجاريت كان ذا محور منكسر لزيادة القدرة الدفاعية وعنه أخذت أغلب القلاع فيما بعد، كما نلاحظ وجود مزاريب حجرية وأقنية تنقل الماء إلى المجاري العامة.

حـ - الزخارف:

عرفت هذه الحضارات شكلاً مبكراً من الفسيفساء، فكانت عبارة عن قطع من الآجر ذات رؤوس ملونة تغرس في جدران اللبن فتؤلف أشكالاً زخرفية، كما عرفت الفريسك[٢] كما في ماري، واستخدم الآجر المطلي بالمينا الملونة وهي ما يمكن أن يسمى الجد الأكبر للقيشاني.

مثال على عمارة الممالك القديمة: ايبلا - القصر 6 (شكل - ١)

كانت الغرف المكتشفة واقعة تحت أنقاض حريق كبير، وتم اكتشاف رواق محمول على أعمدة ويحتوي على منصة عرش في الجهة الشمالية من الباحة الكبيرة، كما تم اكتشاف رواق آخر في الجهة الشرقية يوصل إلى بوابة

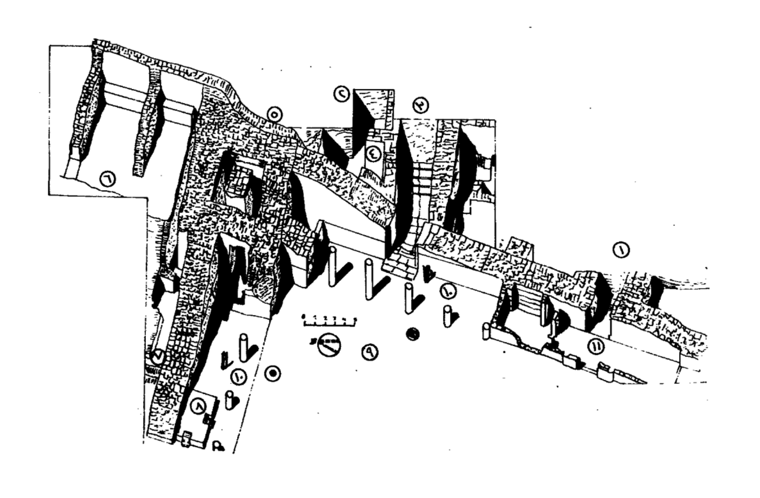
---

(١) - الطراز المتوسطي: نسبة إلى البحر المتوسط.

(٢) - (كلسة مزينة بالرسوم الجدارية).

تنتهي بدهليز، وفي الزاوية بين الرواقين برج مستطيل يتسع لدرج ذي أربعة شواحط، كما ظهرت جدران رقيقة تفصل حجرتين صغيرتين عن الرواق الشرقي كانتا تحويان الرقم المسمارية الأرشيفية.

١ - الجناح الاداري
٢ - القصر الملكي
٣ - الباب الرئيس
٤ - محرس
٥ - البرج ومدخل المراسم
٦ - الجناح الشمالي الغربي من القصر
٧ - المستودع
٨ - المنصة
٩ - الباحة الرئيسة
١٠ - رواق
١١ - دار المحفوظات



الشكل (١)

ومما يؤسف له أن آثار هذه الحضارات لم يبق منها الشيء الكثير، لكن الحضارات التي أتت بعدها، والتي تسمى الكلاسية، كانت عبارة عن حضارات وسيطة أخذت عن الحضارات القديمة بطريق مباشر أو غير مباشر، ونقلت فنونها إلى الحضارة الإسلامية.

العمارة الكلاسية:

تقسم العمارة الكلاسية إلى ثلاثة أقسام: الهلنستية والرومانية والبيزنطية.

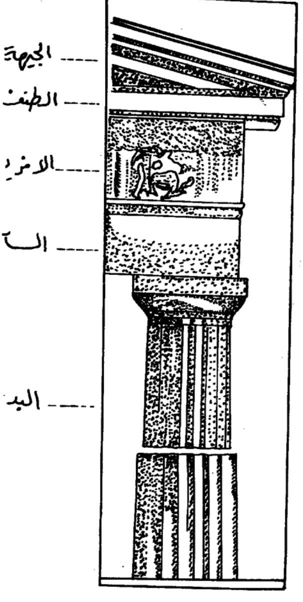
العمارة الهلنستية:

لم يبق من العمارة الهلنستية ما يذكر في بلادنا إلا في تخطيط المدن، ويتجلى واضحاً في المدن التي جددوها كدمشق وحلب والمدن التي تأسست في عهدهم كاللاذقية وأفامية وانطاكية ودورا اوروبوس، وقد أدخل الهلنستيون فناً اغريقياً يتمثل في أنواع الأعمدة:

١ - الطراز الدوري:

هو الطراز البسيط ويتألف من الحامل والمحمول.

- *الحامل:* وهو العمود ويتألف من بدن وتاج فقط أي أنه بدون قاعدة بل يرتكز مباشرة على أرض المعبد، والبدن ذو أقنية طولانية يبلغ عددها ١٦ أو ٢٠ أو ٢٤، وهي ذات أطراف حادة والبدن غليظ من الأسفل وحتى الوسط ثم يأخذ في الدقة، نسبة طوله إلى قطره المتوسط $\frac{١}{٥,٥}$.



الشكل (٢) العمود الدوري

- *المحمول*: يتألف من الساكف، أي العتبة القائمة فوق الأعمدة مباشرة ثم الا فريز ويتكون من مربعات من النحت البارز يفصل بينها لوحة الأقنية الثلاثة وفوق الافريز يقوم الكورنيش أو الطنف وفوق الطنف الجبهة المثلثية الشكل.

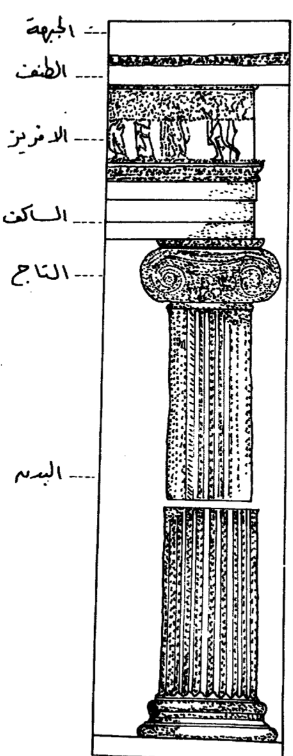
انظر الشكل (رقم -٢).

٢ - الطراز الأيوني:

نشأ هذا الطراز وتطور على سواحل بحر إيجة وفي الأراضي الشرقية التي كانت خاضعة للإغريق.

- *الحامل*: العمود الأيوني أكثر امتشاقاً من العمود الدوري إذ تبلغ نسبة قطره المتوسط إلى طوله $\frac{1}{9}$ ويمتاز بقاعدته المؤلفة من دائرتين على قطعة مربعة، أما بدن العمود فذو أقنية نصف دائرية وذات رؤوس ملساء، ويبلغ عدد أقنيته ٢٤ ثم أصبحت ٢٠، وهي ذات نهايات من الأعلى والأسفل.

أما التاج الأيوني فهو أكثر تعقيداً، إذ أصبح مؤلفاً من عناصر زخرفية مستوحاة من مواضيع نباتية على شكل لفائف حلزونية أربعة تقع في أطراف التاج وفي أسفله طوق وفي أعلاه وسادة.



الشكل (٣) العمود الايوني

- *المحمول:* ويتألف أيضاً من الساكف والافريز والطنف والجبهة (الفرونتون).

وأما الساكف فيتألف من ثلاث طبقات، الكبرى من الأعلى ثم يأتي الافريز المجرد من المربعات والأقنية ولكنه مغطى بالنقوش البارزة التي تمثل مشاهد اسطورية وتاريخية ثم يعلو الافريز الطنف (الكورنيش) وتأتي بعده الجبهة وهي أكثر ارتفاعاً وفيها مواضيع من النحت النافر.

انظر (الشكل ٣).

٣ - الطراز الكورنثي:

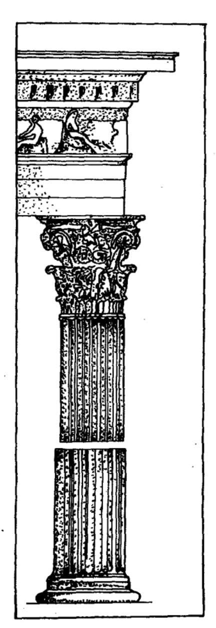
ينسب إلى مدينة كورنث.

- *الحامل:* يشابه العمود الكورنثي العمود الأيوني لكن تبلغ نسبته $\frac{١}{١٠}$ فهو أكثر امتشاقاً وقاعدته وبدنه يشابهان مثيليهما الأيونيان، أما تاجه فأكثر زخرفة وهو مؤلف من صفين من أوراق شجر الأقنثة (Acanthe) وفي كل صف ثماني أوراق متبادلة مع أوراق الصف الثاني ويعلوهما أربعة ملفات حلزونية صغيرة.

- *المحمول:* لا يختلف كثيراً عن المحمول الأيوني.

ولقد استعمل الرومان فيما بعد هذا الطراز بكثرة وخاصة في معابد جوبيتر التي انشئت في العصر الروماني.

انظر (الشكل ٤).



الشكل (٤) العمود الكورنثي

العمارة الرومانية:

كانت روما وريثة أثينا في العمارة كما

كانت وريثتها في مناطق النفوذ، فكان طبيعياً أن تتأثر بالعمارة الهلنستية سيما وأنها عاشت في اطارها في أوائل عصورها.

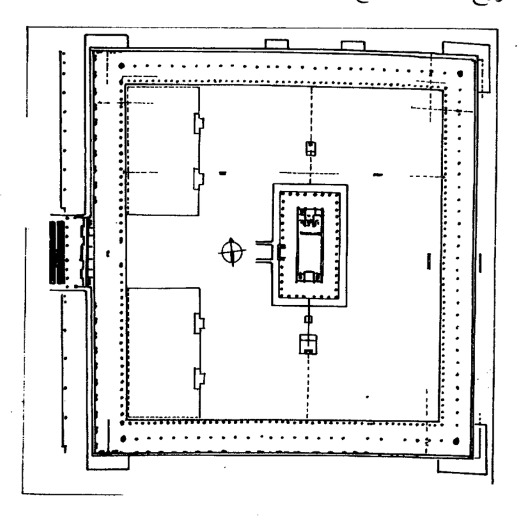
لقد اعتنى الرومان كثيراً بالأبنية العامة كالمعابد والمسارح والقصور وقصور العدل والحمامات والجسور والأسوار والحصون والشوارع والأقنية وكذلك بالبيوت الخاصة، وللعمارة الرومانية خصائص في كل من المجالات التالية:

العناصر المعمارية:

تميزت العمارة الرومانية بوجود العقود والقناطر وقد استعاضت عن السقوف الخشبية بالعقود والقبوات الحجرية واستعملت الأقواس للنوافذ والأبواب كما استعملت القباب أيضاً، وقد أقيمت العمارة الرومانية بالحجر المنحوت بدقة ولم يستعمل الملاط في بداية الأمر لتثبيت الحجارة ببعضها بل استعملت الفواصل المعدنية والغضار المحروق. لقد استعمل الرومان نفس الطرز الإغريقية، الطراز الدوري والأيوني والكورنثي، بصورة وافرة إلا أنهم أدخلوا عليها بعض التعديلات، ولقد اهتدى الرومان إلى نوع من الملاط يشبه الإسمنت ويتكون من تراب بركاني مخلوط بكسر الحجارة أو الرخام المعجون بالكلس وقد صنعوا قوالب طينية صلدة استعملت في بناء الجدران. لقد طور الرومان طرازاً جديداً هو الطراز التوسكاني وهو عمود دوري روماني بدون زخارف أو أقنية وله قاعدة وافريز محمول بدون أقنية ثلاثية وبدون مربعات.

عندما وصل الرومان إلى منطقتنا جلبوا معهم عمارتهم التي أخذوها عن الإغريق وطبعوها بطابعهم، والتي كان الاغريق قد أخذوها بدورهم عن الممالك القديمة وطبعوها بطابعهم، وهكذا عادت إلى المنطقة عمارتها على أيدي الرومان بشكل جديد، ثم تأثرت بالخبرات المحلية فنشأت عمارة رومانية محلية، ونرى ذلك واضحاً في المعابد التي بقيت لنا إذ امتازت باستعمال العناصر الرومانية المعمارية الكلاسية في حين كان مخططها شرقياً يتصف بوجود باحة سماوية ضمن سور يحيط به من الداخل رواق، وفي

وسط الباحة معبد صغير أو هيكل، ومن أشهرها معبد بل (شكل ٥) ومعبد بعلشمين في تدمر ومعبد جوبيتر في دمشق ومعبد حصن سليمان، وانتشرت في سوريا المسارح العامة ومن أهمها مسرح أفاميا ومسرح جبلة ومسرح شهبا ومسرح تدمر، أما مسرح بصرى فيعتبر من أضخم المسارح السورية الرومانية ومن أكثرها محافظة على أصله، وهو بناء ضخم يبلغ قطره ١٠٢م ويتسع لأكثر من خمسة عشر ألف متفرج ويقوم مدرجه على شكل نصف دائري يطوقه من الأعلى رواق ذو أعمدة توسكانية، وتحت الرواق تتوالى المدرجات المهيأة لجلوس المشاهدين على ٢٧ صفاً مقسمة إلى ثلاث مجموعات تقطعها طولاً وعرضاً ممرات توصل إلى أبواب الدخول والخروج، أما المنصة فتقع تحت واجهة مرتفعة تصل إلى مستوى الأعمدة.



الشكل (٥) مخطط معبد بل في تدمر (عن ويغاند)

العمارة البيزنطية:

عندما تقسيم الأمبراطورية الرومانية بعد وفاة القيصر نيودوسيدس الأول عام ٣٩٥ بعد الميلاد، صارت سورية من حصة القسم الشرقي الذي جعل من بيزنطة / القسطنطينية عاصمة له، ولم تكن الحضارة البيزنطية إلا حضارة شرقية عاشت على أرض عربية متوسطية شرقية وحافظت على خصائصها الشرقية رغم كونها الوريثة الوحيدة للفنون الكلاسية الرومانية، ولها خصائصها في كل من المجالات الآتية:

أ - الهندسة والتخطيط:

كان بناء الكنائس من أهم رموز التحرر المسيحي من الوثنية، وكان بناء البازيليك(١) الروماني أول بناء تم استعماله كمصلى، وهكذا ومنذ القرن الخامس أصبح شكل الكنيسة مطابقاً لشكل البازيليك واستعملت التسمية ذاتها، ثم ظهرت المخططات الجديدة التي كانت على شكل صليب، وفي جنوب سورية حل الحجر البازلتي مكان التغطية الخشبية وقسمت البازيليك، وهي ذات جناح وحيد، بأقواس متعارضة، أما في بصرى فقد بنيت الكاتدرائية وفق مخطط مركزي دائري أو مضلع وكذلك كنيسة مار الياس في ازرع.

ب - العناصر المعمارية:

تغير شكل التاج الكورنثي وأصبح أكثر بساطة، بل أصبح أحياناً على شكل هرم مقلوب ذي زخارف مفرغة يعلوه تاج آخر هو قاعدة لنهايات الأقواس، ولقد اختلفت العمارة البيزنطية عن العمارة الكلاسية في أنها رغم قيامها على مبدأ الحامل والمحمول إلا أنها استعاضت عن كتلة المحمول بكتلة الأقواس والقباب، وأما القبوات فكانت نصف اسطوانية أو متقاطعة، ومن الملاحظ أن الكنائس في الشمال كانت ذات سقف خشبي بشكل عام محمول

---

(١) البازيليك: قصر العدل الروماني، مخططه مستطيل متطاول مقسم إلى ثلاثة أجنحة تفصلها أعمدة على صفين، الجناح الأوسط أكثر ارتفاعاً من الجناحين الجانبين وكلها مغطاة بالخشب، ومنتهية بالمذبح ذي القبة النصفية.

بواسطة أطناف بارزة من جدران فرق المنسوب، أما الكنائس في جنوب سورية حيث يندر وجود الخشب فقد اعتمد البناء كله على الحجر بما في ذلك الأسقف، ويمكن أن نضيف أن الكنائس المحلية كانت بشكل عام منارة بشكل جيد يمكن أن يصل إلى حد الاغراق في النور.

جـ - الزخارف:

تم الاعتماد على الفريسك والفسيفساء والأيقونات[1] اضافة إلى الزخارف الحجرية حيث كانت تفاصيل النحت ناعمة جداً ودقيقة تكاد تشبه أعمال التخريم (الدانتيل).

مثال: على العمارة البيزنطية:

قلعة سمعان (شكل ٦- ٤٥ - ٤٦ - ٤٧ - ٤٨- ٤٩- ٥٠- ٥١):

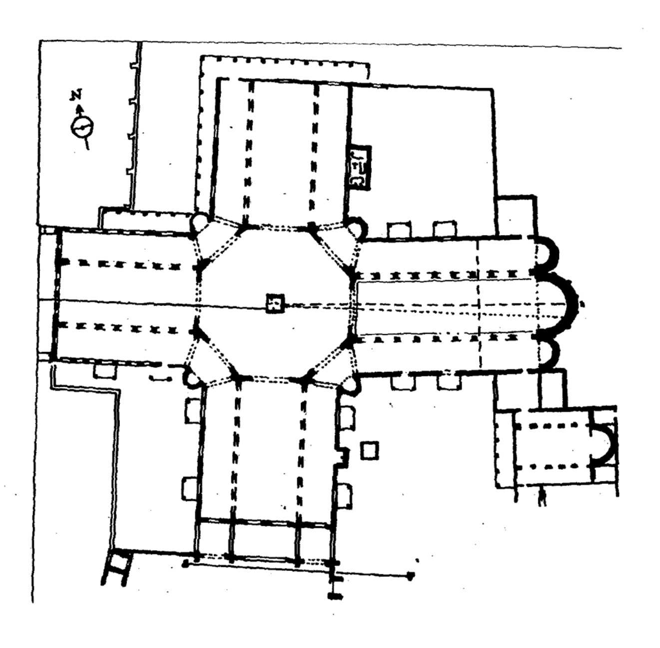
تعتبر كنيسة القديس سمعان العمودي من أضخم الكنائس المسيحية في ذلك الوقت، وقد استمر بناؤها من عام ٤٧٦ حتى ٤٩٠، على مساحة قدرها ١٢ ألف م٢ وتضم الكنيسة والدير والقبر والمعمودية وما جاورها.

تتألف الكنيسة من بهو مثمن في منتصفه العمود الذي عاش عليه سمعان، وقد غطي هذا البهو بقبية ارتكزت على ثماني أقواس، أربع منها تؤدي إلى أربعة فروع مصلبة هي المصالي وأربعة أخرى تؤدي إلى زوايا منحنية كانت الطقوس الدينية تقام فيها، ثم استخدمت لوضع قبور رجال الدين المشهورين، وترتكز الأقواس الثمانية على أعمدة ذات تيجان كورنثية تبدو أوراقها وكأنها تتحرك مع هبوب الريح، وقد حليت الأقواس ذاتها بنقوش نافرة رائعة، ويبدو أن صفاً آخر من الأعمدة كان قائماً، مازالت مرتكزاته واضحة فوق تيجان الأعمدة وبين الأقواس، أما مدخل الكنيسة فيبدأ من الضلع الجنوبي للصليب، وهو مؤلف من واجهة مؤلفة من ثلاث جبهات ذات زوايا منفرجة ترتكز على ثلاث أقواس، المتوسطة منها واسعة

---

(١) الأيقونات: هي الصور الدينية الملونة والمزينة أحياناً بالنحاس المضغوط والتي تدخل في تشكيل الحاجز الخشبي الذي يحجب المذبح.

ومرتفعة، يوصل إلى باحة مربعة بطول ٢٥م تؤدي إلى البهو المثمن الكبير، والباحة مقسمة إلى ثلاثة أروقة تفصلها ستة أعمدة من كل طرف وقد غطيت الأروقة بسقوف هرمية وكسيت الأرض في بعض أجزائها بالفسيفساء الحجرية، وفي الضلع الشرقي وهو أضخم قسم في الكنيسة ثلاث حينات، الوسطى هي الكبرى وقد زينت بطوق رائع من الزخرفة المفرغة الملونة.



الشكل (٦) قلعة سمعان

العمارة الاسلامية :

استمر الطراز الإسلامي مدة طويلة من القرن السابع حتى التاسع عشر، وشمل بلاد واسعة امتدت من الصين حتى اسبانيا، وقد درج بعض مؤرخي الفن على اعتبار الفن الإسلامي ناقلاً مقتبساً لا فناً أصيلاً نظراً لأنه أخذ عن الحضارات التي سبقته ولكن وقبل أن نناقش هذه النقطة يجب أن نعرف أولا ما هي الأصالة في العمارة والفن.

الأصالة هي: **الرد المتميز غير المقلد على الاحتياج.**

وتمر الأصالة بثلاث مراحل:

- التعرف على ما هو موجود: وهذه عملية تفكير وتأمل واعمال للذهن من أجل الفهم الصحيح لخواص المادة المتوفرة.
- التصرف بما هو موجود: ان عملية التفكير والفهم تقودنا إلى مرحلة تطويع المادة المتوفرة والاستفادة من خواصها إلى أقصى حد في الرد على الاحتياج.
- تطوير ما هو موجود: بعد الاستفادة من خواص المادة واستنفاذ امكانياتها يأتي دور تطويرها للحصول على امكانيات أوسع واستخدام أفضل.

مثال: في المرحلة الأولى والتي هي التعرف على ما هو موجود نلاحظ التراب والماء وخواصهما عند خلطهما معا وظهور مادة الطين التي هي مادة قابلة للتطويع والتشكيل وعند جفافها تصبح صلبة، وفي المرحلة الثانية نستفيد من نتائج المرحلة الأولى في الرد على الاحتياج لمادة تستعمل في البناء، فنصنع قوالب اللبن من هذا التراب المعجون بالماء والتبن ومن ثم نستخدمها عن طريق رصها معا كمادة لانشاء البيوت، وهكذا تتحقق المرحلة الثانية وهي التصرف بما هو موجود بالاستفادة من خواص المواد إلى أقصى حد، ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد بل يتعداه إلى تطوير هذه المادة الجديدة -اللبن- وهنا نأتي إلى المرحلة الثالثة وهي تطوير ما حصلنا عليه في الحصول على مادة مقاومة لتسرب الماء، وكان الحل بشي قطعة اللبن لتتحول إلى قطعة

قاسية عازلة هي الآجر، والتطور لا يقف عند حد، فالآجر نفسه الذي استعمل لانشاء الجدران فقط ولم يستعمل للتسقيف الذي يحتاج لمواد تتحمل قوى الشد، أصبح في مرحلة لاحقة قابلاً للاستعمال في التسقيف، فقد أتى الحل الفذ برص الآجر بشكل دائري حتى يشكل قوساً، وعن طريق تكرار القوس تتكون القبوات والقباب. ان استخدام مادة بناء تعمل على الضغط في بناء شكل قوسي يزداد صلابة بازدياد قوى الضغط هو حل أصيل، وأما الحل المقلد غير المنطقي، فهو استخدام مادة كالبيتون المسلح القادرة على تحمل قوى الشد في صنع أقواس، وهو هدر لقوى هذه المادة بحجة الحفاظ على التراث. ان الفرق في الحالتين واضح، فالحالة الأولى استخدمت القوس للتلاؤم مع طبيعة وخواص المادة، في حين كانت الثانية مجرد تقليد. ولا شيء يمنع الاقتباس على شرط ألا يصبح تقليداً دون فهم، ان الاقتباس ومن ثم تطوير هذا الاقتباس بما يناسب الاحتياج هو عمل أصيل بكل تأكيد.

اذن فالفن الاسلامي فن أصيل طور العناصر المقتبسة وحورها واستخدمها بأسلوب مختلف يتفق والاحتياجات الجديدة، كما وفق بين العناصر المستوحاة من مختلف الأماكن وكون عملاً فنياً جديداً مميزاً يختلف عما سبقه بدليل قدرتنا على تمييزه أينما كان، وإذا تذكرنا أن طراز العمارات السابقة هو أصلاً طراز استفاد من الحضارات الأخرى وطبعها بالطابع المحلي، لفهمنا أنه كان من الطبيعي أن تتم عملية الاقتباس - إذا سميناها اقتباساً - لأنها من صميم الفن المحلي والخبرة المحلية ودليل على أصالة الفن المحلي وقدرته على امتصاص الثقافات الوافدة وصهرها في بوتقتها. وهذا يعني أن الفن الإسلامي الذي ساد هذه المساحة الشاسعة وطبعها بطابعه، طبع هو الآخر بالطابع المحلي في علاقة تبادلية تأثيرية، فالفن الإسلامي في سوريا يختلف عن الفن الإسلامي في المغرب وعن الفن الإسلامي في ايران ولكنه في كل الحالات يصب في المدرسة الأم، فيتفق في الشكل العام ويختلف في التفاصيل.

العمارة الأموية :

نشأ الفن الأموي في دمشق ملتقى حضارات الشرق والغرب ؛ من تمازج متطلبات الدين الجديد والحالة السياسية الراهنة مع التقاليد القديمة الموروثة من الحضارات التي سبق ذكرها والخبرة المحلية الجيدة والفن الأصيل وقدرة سكان المنطقة على الابداع . وقد أثر في نمو العمارة اختلاف الخلفاء ورغباتهم واهتماماتهم ، ففي عهد أولاد عبد الملك ، الوليد وهشام ، نشطت الحركة العمرانية ، في حين أنها هدأت في عهد عمر بن عبد العزيز .

لم يبق من آثار الأبنية الأموية سوى بعض المساجد كمسجد بني أمية وقبة الصخرة ، وبعض قصور البادية كقصور الحير ، الغربي والشرقي . وقد تميزت العمارة الأموية بسمات خاصة في كل من المجالات الآتية :

الهندسة والتخطيط :

استمر بناء المساجد على نفس المخطط الشرقي القديم المؤلف من الفسحة السماوية المحاطة بالأروقة ، وفي أحد جوانبها المسجد وكذلك كان مخطط القصر حيث كان جزؤه المركزي عبارة عن فسحة سماوية تحيط بها الأروقة وحولها انتظمت أجنحة السكن .

العناصر المعمارية :

كان البناء بشكل عام من الحجر الكلسي النحيت أو الحجر الغشيم أو الاجر مع طلاء بالجص ، وكانت الأقواس نصف دائرية ، كما استخدمت السواكف الأفقية مع الأقواس العاتقة ، وأما الأعمدة فكانت على الغالب ذات تيجان كورنثية . ومن أجل التسقيف استخدمت القبوات نصف الأسطوانية والقباب ، كما ظهرت المآذن .

الزخارف :

استمر استخدام الفريسك والفسيفساء ، اضافة للرخام المجلوب من الخارج ، والنقوش الجصية . وفيما يلي أحد نماذج العمارة الأموية .

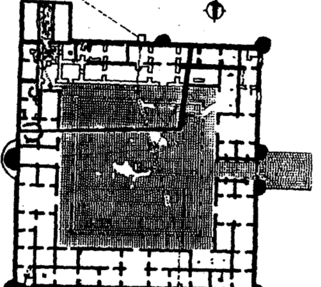
قصر الحير الغربي :

ثم استعمال المخطط المتوسطي ، فمخطط القصر له سور عالٍ مزود

بالأبراج، برج في كل زاوية على شكل ثلاثة أرباع الدائرة ما عـدا الزاوية الشمالية الغربية التي يحتلها برج لدير غساني، وهناك برج نصف دائري في وسط كل ضلع ما عدا الضلع الشرقي إذ يحوي برجين يحصران المدخل الرئيس بينهما. الواجهات مغلقة على المحيط الخارجي ليس فيها سوى نوافذ ضيقة، ومخطط القصر مربع، يؤدي بابه إلى دهليز واسع فيه مصاطب لجلوس الحرس ومسقوف بعقد نصف اسطواني، ثم إلى رواق مسقوف يطوف حول باحة سماوية وترتفع أرضه عن أرض الباحة، ولهذا الرواق مجموعة من الأعمدة الكورنثية، ثمانية في كل جهة مع عضادة في كل زاوية ويتوسط الباحة بركة ماء.

ويلي الأروقة أجنحة سكنية تتألف من ستة بيوت مستقلة في كل منها بين الثماني والثلاث عشرة غرفة وتستمد الغرف نورها أما من خارج القصر إذا كانت مجاورة للسور أو من الباحة إذا كانت مجاورة للرواق. وللغرف أبواب واسعة تعلوها مناور ذات شبك من الجص المخرق المزخرف. (شكل ٧).

تتألف زخارف القصر من نوعين من الزخارف هما: النقوش الجصية والرسوم الجدارية (الفريسك) ومواضيعها متعددة ففيها عناصر معمارية ورسوم هندسية ومواضيع نباتية وحية.



الشكل (٧) مخطط قصر الحير الغربي

العمارة العباسية:

كان لسقوط الدولة الأموية في دمشق وقيام الدولة العباسية في بغداد أثره في تغير أسلوب العمارة، فالفرس ساعدوا العباسيين

وكان من نتيجته دخول التأثير الفارسي والعراقي، كما أن ابتعاد مركز الخلافة عن سوريا أثر في عمارتها، ويمكن تقسيم الفترة العباسية من ناحية سياسية إلى قسمين :

أ - العصر العباسي الأول :

شهد ازدهار الحكم العباسي وبناء المدن كبغداد والرصافة والرافقة (مدينة الرقة).

ب - العصر العباسي الثاني :

شهد ضعف الخلافة العباسية وانقسامها وامتدت على ثلاث فترات :

الفترة الأولى : من القرن الثالث الهجري حتى القرن الخامس ولا تتميز بشيء يذكر.

الفترة الثانية : من القرن الخامس الهجري حتى منتصف القرن السادس وسيطر فيها السلاجقة.

الفترة الثالثة : من منتصف القرن السادس الهجري وحتى القرن السابع وسيطر فيها الأيوبيون.

العمارة السلجوقية :

حكم السلاجقة في خراسان ثم في العراق قبل وصولهم إلى الشام وحملوا معهم فنون فارس والعراق التي ما لبثت أن تفاعلت مع الفنون المحلية الموروثة لتنتج فناً جديداً، وظهرت مبانٍ ذات استعمالات جديدة كالمدارس المستقلة والخانقاهات (منازل الصوفية) والبيمارستانات (مستشفيات)، وتميزت بخصائص في كل من المجالات الآتية :

الهندسة والتخطيط :

ظهرت الأواوين ذات العقود الحجرية الواسعة المفتوحة على الفسحة السماوية، بحيث يحوي البناء على ثلاثة أو أربعة أواوين يطل كل واحد منها على جهة من الفسحة.

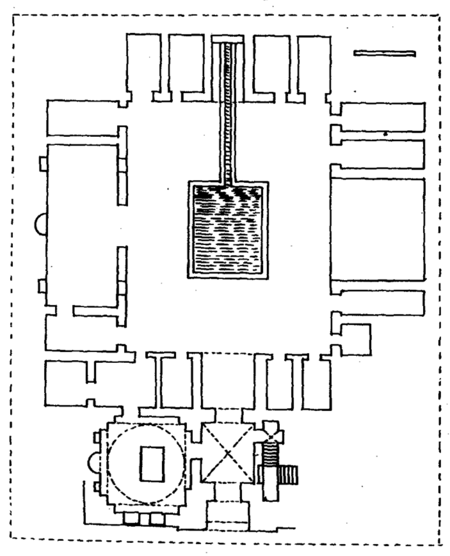
العناصر المعمارية:

استخدمت القبوات نصف الاسطوانية والقبوات المعقودة في التسقيف، وحمّلت القباب على الحنايا الركنية أو المقرنصات أو المثلثات الكروية في زوايا الغرف، واستخدمت الأقواس المدببة المتجاوزة غالباً.

الزخارف:

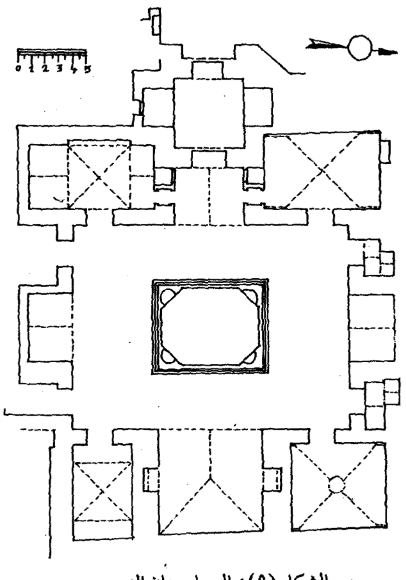
استخدمت المقرنصات والنقش على الخشب والرخام والحجر بزخارف نباتية، كما استخدم الخط الكوفي وخط الثلث.

عرفت هذه العمارة أيضاً باسم العمارة النورية، نظراً إلى أن فترة حكم نور الدين محمود بن زنكي قد شهدت الكثير من العمائر، ومن أهم



الشكل (٨): المدرسة النورية

آثارها، المدرسة النورية في سوق الخياطين وحمام نور الدين في البزورية والبيمارستان النوري.



الشكل (٩): البيمارستان النوري

مثال: على العمارة النورية: المدرسة النورية، البيمارستان النوري: (شكل ٨-٩)

عند دراسة المخططين معاً يمكن ملاحظة أن المبنيين يحويان:

- الفسحة السماوية والبحرة في وسطها.

- يتم الدخول إلى غرفة واسعة ومنها إلى ايوان يفتح على الفسحة.
- في كل جهة من جهات الباحة ايوان وان اختفى الايوان الجنوبي في المدرسة لوجود الحرم.
- لكل مبنى قبة ذات شكل خاص مكون من مجموعة من الحجوم الفراغية.

بالإضافة لمجموعة أخرى من خواص العمارة النورية.

العمارة الأيوبية:

نشطت الحركة العمرانية في العهد الأيوبي على الرغم من انشغال الدولة بالحروب مع الصليبين، وتجلت في توسيع المدن وتجديد أسوارها وبناء القلاع والخانات والحمامات والبيمارستانات والمدارس والمساجد، ونظراً لظروف الحرب، جاءت العمارة الأيوبية بسيطة متقشفة بعيدة عن الزخرف تتميز بالمتانة والقوة، كما استخدم الحجر بمقاسات كبيرة، وفاق حجم الأبراج والأسوار أي نوع معروف سابقاً.

من أهم المباني في تلك الفترة قلاع دمشق وحلب وبصرى وأجزاء من سور مدينة دمشق وأبوابها والبيمارستان القيمري في الصالحية والمدرسة العزيزية التي تحوي قبر صلاح الدين وحمام الجوزة والمدرسة العادلية الكبرى والمدرسة الشامية والمدرسة الجهاركسية ... الخ. ويتميز الفن الأيوبي بخصائص في كل من المجالات الآتية:

الهندسة والتخطيط:

استمر المخطط العام السلجوقي نفسه دون أي تغير يذكر.

العناصر المعمارية:

أصبحت القباب عنصراً رئيسياً وزاد ارتفاعها وهي إما ملساء أو محززة كقبة ضريح صلاح الدين محمولة على رقبة من طبقة واحدة أو طبقتين، ويتم الانتقال من المسقط المربع إلى المسقط الدائري في الزوايا إما عن طريق المقرنصات أو الحنايا الركنية أو المثلثات الكروية. وبناء القباب على الغالب من الآجر في دمشق والحجر النحيت في حلب.

وقد اهتم الأيوبيون بالأبواب حيث كانت تفتح ضمن ايوان خارجي عالي الارتفاع ويعلوها عقد مقرنص أو قبتان صغيرتان وأما الأعمدة فقد أصبح لها تيجان مقرنصة.

الزخارف:

نادرة بشكل عام تنحصر في الأبواب، دون ألوان على الغالب وان ظهر شريط كتابي عند الأبواب لتأريخ المبنى.

مثال: المدرسة العادلية الكبرى:

تعتبر من أبرز الأبنية الأثرية في دمشق على الرغم من التعديلات التي طرأت على المخطط الأصلي وتتألف من الفعاليات التالية على مساحة ١٦٠٠م٢ تقريباً تشغل وسطها باحة مربعة (آ) في منتصفها بحرة (الشكل ١٠):

(ب): الحرم وله خمس فتحات.

(جـ): التربة ذات القبة.

(د): المدخل يليه ايوان الدخول.

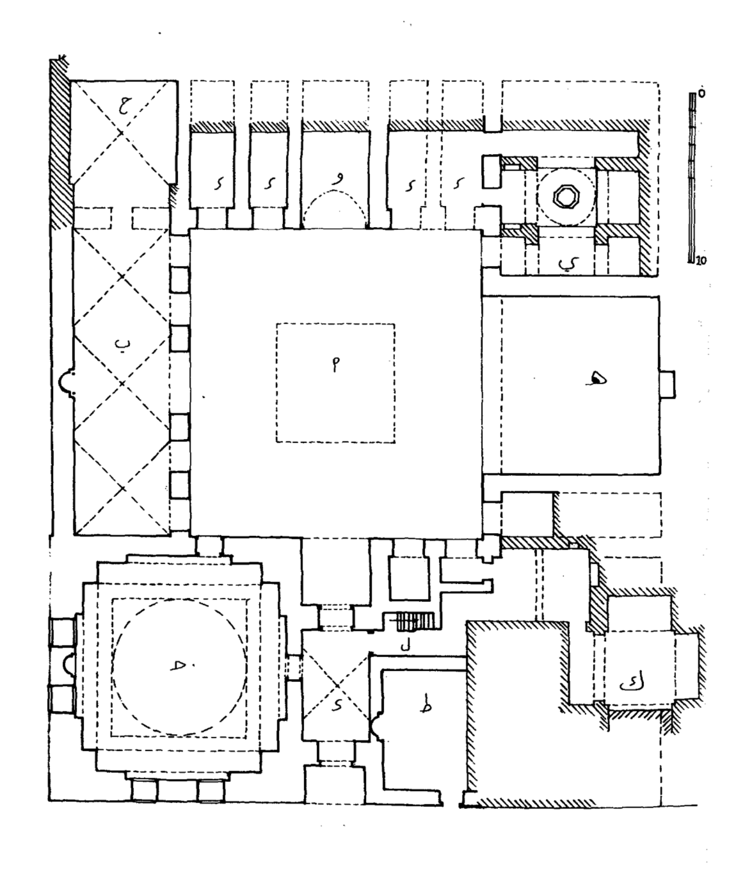
(هـ): الايوان الكبير.

(و): الايوان الصغير.

(ر): غرف للسكن.

بمقارنة المبنى مع المباني المعاصرة له يمكن الافتراض أن الغرفة (ح) ملحقة بالحرم لوضع مستلزماته مثل الحصر والسجاد والمكانس والمصابيح والزيت والبخور ... الخ. وأما الصالة (ط) المفصولة تماماً عن داخل المبنى ذات المدخل المستقل فيمكن أن تكون لاجتماع المتصوفة، والفراغات (ي)، (ك) اللذين تم تحويلهما إلى قاعتين فيمكن أن يكونا كما يلي: الفراغ (ك) كان للخدمات الصحية لأنه يتصل اتصالاً غير مباشر بالفسحة ومفصول عن أماكن السكن والدراسة والفراغ (ي) كان مكاناً للدرج الذي يصعد إلى الطابق الأول في الجناح الغربي.

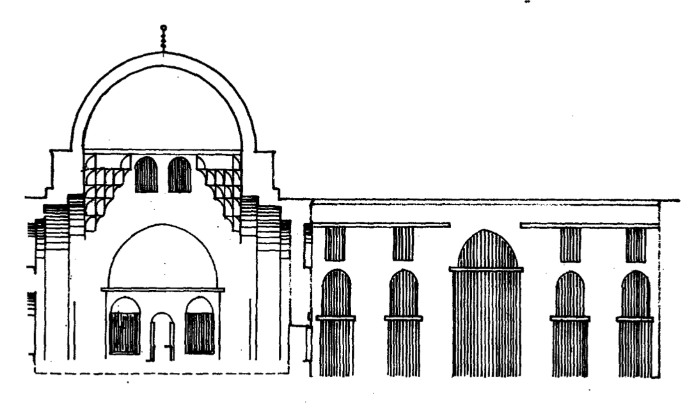
انشئت المدرسة من الحجر الكلسي بحيث يرتفع المدماك وسطياً حوالي ٥٣ سم وصنعت القباب من الآجر، وهي ذات مقطع مدبب وقبة التربة



الشكل (١٠): المدرسة العادلية الكبرى

محمولة على أقواس جدارية، كل قوس يتقدمه قوسان لتصغير المربع، ويتم الانتقال من المربع إلى المثمن عن طريق مقرنصات في الزوايا وهي ذات رقبة واحدة، وأما الحرم فكان مغطى بقبوات متصالبة لم يبق منها إلا بداياتها (الشكل: ١١).

عند مقارنة المبنى بالمباني الأخرى نجد مبنى مشابهاً له تماماً هو المدرسة النورية التي سبقت دراستها.



الشكل (١١): مقطع في المدرسة العادلية

مثال أخر البيمارستان القيمري: (الشكل ١٢)

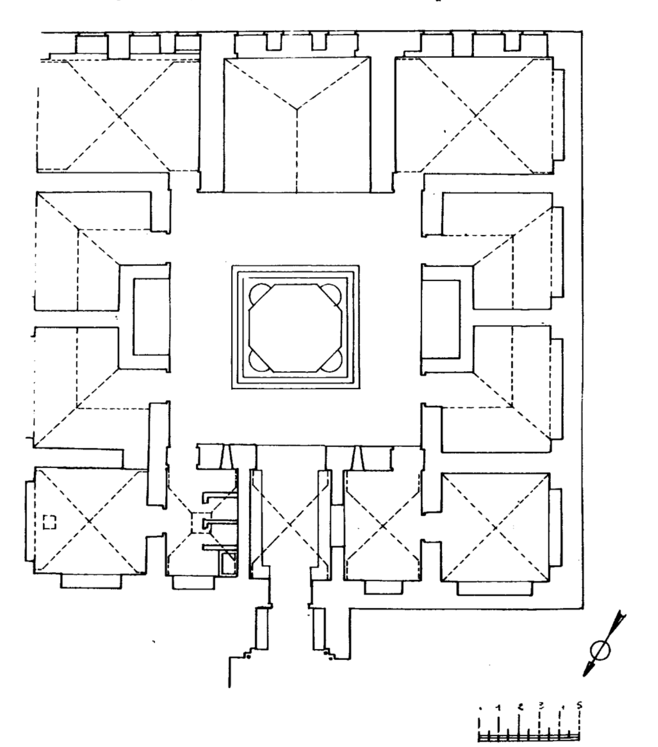
بدراسة المخطط يمكن ملاحظة مايلي:

- وجود الفسحة السماوية كعنصر أساس ووجود البحرة ذات الحنايا.
- وجود الأواوين الأربعة على جهات الفسحة السماوية الأربع.
- الدخول إلى غرفة واسعة ومنها إلى أحد الأواوين.
- المبنى خال من الزخرفة باستثناء الواجهة الخارجية.

- المبنى يشبه إلى حد كبير البيمارستان النوري الذي سبقت دراسته .

العمارة المملوكية :

أتى العصر المملوكي بعد أن وضعت الدولتان السلجوقية والأيوبية



الشكل (١٢) : البيمارستان القيمري

بذور النهضة، فاستفاد من توقف الحروب، وعم الرخاء وتفرغ المماليك للبناء والتعمير، ونظراً لطول مدة حكمهم، تطورت العمارة كثيراً وأخذت شيئاً فشيئاً تبتعد عن التقشف لتقترب من البهرجة والاسراف في الزينة، وتتشابه المباني المملوكية في المدينة الواحدة وتختلف قليلاً بين المدن، ويمكن تلخيص خصائصها في كل من المجالات الآتية:

الهندسة والتخطيط:

ندرت المباني الضخمة، وغلب عليها طابع الصغر، واختفت الفسحة السماوية من بعض المباني وسقفت في بعضها الآخر، وندر وجود الأروقة، وظهرت أبنية ومساجد سميت بالمعلقة لكونها ترتفع عن مستوى الأرض ويصعد إليها بدرج وذلك للاستفادة من القسم السفلي من الواجهات كدكاكين على الغالب.

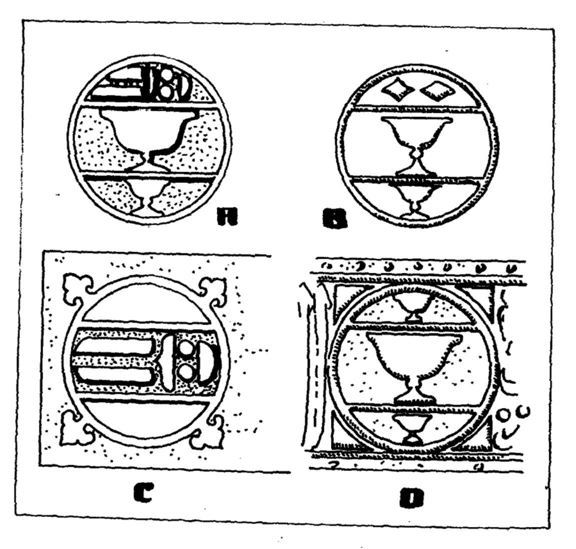
العناصر المعمارية:

فتحت الأبواب ضمن ايوان مرتفع أعلى من الواجهة أحيانا، وزاد عدد الفتحات في الواجهات على شكل شبابيك مستطيلة مفتوحة ضمن محراب فليل العمق في الطابق السفلي، وشبابيك مستديرة في الطابق العلوي، واستخدمت الأقواس المدببة غير المتجاوزة على الغالب، واستمر استعمال القوس ثلاثي الفصوص، وظهر قوس جديد مفصص بحيث يشبه مجموعة من مجلدات الكتب المرصوصة بجانب بعضها، وتحول القوس العاتق إلى شق أو فراغ صغير وأصبح مزدوجاً أحيانا، كمااستخدم التاج المقرنص في الأعمدة، وندر استخدام التاج الكورنثي أو المتطور. وأما القباب فاستمرت مخموسة ملساء ذات رقبة من طابق واحد أو اثنين، واستخدمت العقود المتصالبة من الحجر الغشيم المكلس (سقوف الغمس) وكذلك الأسقف المستوية المبطنة بالخشب المزخرف، وبالنسبة للمآذن ظهر الشكل المضلع والشكل الدائري.

الزخارف:

تضاءلت قوة التشكيل المعماري في ظل المماليك وحلت محلها نزعة

نحو التنميق الزخرفي والبراعة في ابراز التفاصيل الجذابة، فكافة واجهات العمائر كانت تحمل أكبر قدر من مؤثرات التباين اللوني في المداميك، لكن الأشكال المحفورة في الحجارة والبارزة بفعل ذلك التباين فقدت معناها الانشائي، واستخدمت المداميك الملونة المتناوبة والأشرطة الزخرفية والإطارات حول النوافذ والحليات المعمارية التي تفتح ضمنها النوافذ المستديرة ونهايات الواجهات من الأعلى ذات الشكل المقولب، واستخدمت اللوحات الزخرفية من الحجر أو الرخام المنقوش بحفر غائر مرصع (الشكل ١٣) وكذلك الفسيفساء من الرخام المشقف والمقرنصات والكتابات، وعني بزينة المحاريب بشكل كبير، كما بدأ ظهور القيشاني والزخارف الخشبية.



الشكل (١٣): مجموعة من الشعارات التي ظهرت على المباني المملوكية

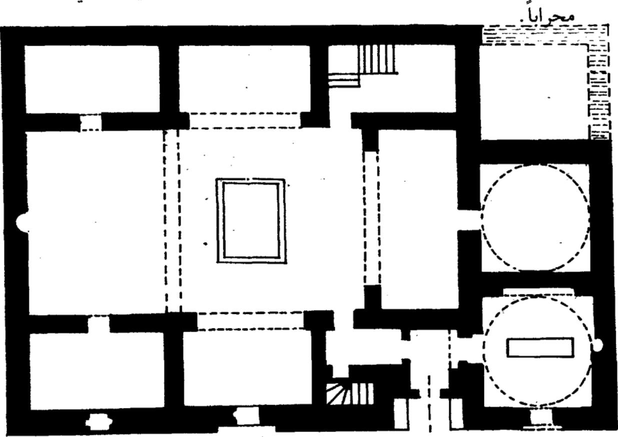
مثال على العمارة المملوكية:

- ***جامع السيبائية(الخراطين):***

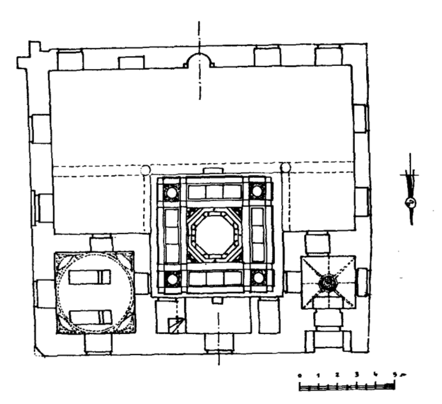
تعد واجهته نموذجاً للعمارة المملوكية فهي تتحلى بتناوب شديد بين المداميك البيضاء والسوداء، في أعلاها شريط من الخطوط المنكسرة وشريط من المسننات، وتنتهي الواجهة بشريط متعرج ومتداخل من زخارف الحفر المائل، ويعلو البوابة شريط كتابي ومربعات زخرفية تعلوها مقرنصات وصدفة، المئذنة مثمنة، وأهم ما يميزه أنه يعلو بمقدار سبع درجات عن الأرض بحيث يسمح هذا الارتفاع بوجود مجموعة من المحال التجارية تحته (الجامع المعلق).

- ***جامع افريدون العجمي:*** (شكل ١٤)

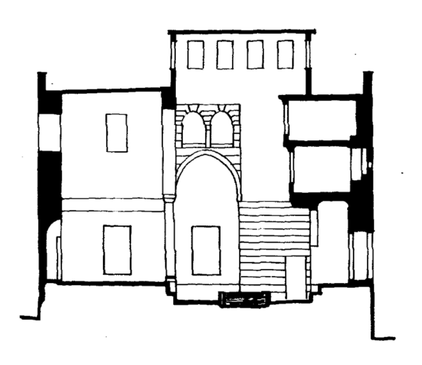
له باب عال ذو مقرنصات وإلى يمين الداخل باتجاه الشمال تربة الواقف، ويتم الدخول إلى اليسار عبر قاعة صغيرة بشكل غير مباشر إلى فسحة سماوية مسقوفة فيها بحرة يحيط بها أربعة أواوين يحوي الجنوبي منها محراباً.



الشكل (١٤): جامع افريدون العجمي



الشكل (١٥-أ) المدرسة الجقمقية



الشكل (١٥- ب): المدرسة الجقمقية

- *المدرسة الجقمقية:*

مدخلها ذو مقرنصات وصدفة والباب يعلوه قوس عاتق يليه شريط زخرفي وآخر كتابي، ومداميك الواجهة ملونة بالتناوب فيها شريط من الحجارة المتداخلة وشريط كتابي وفي أعلاها قطع حجرية تزينية.

يتم الدخول عبر قاعة صغيرة بشكل غير مباشر إلى فسحة سماوية مسقوفة في وسطها بحرة وحولها أربعة أواوين مفتوحة على بعض لتقسيم الفراغ كقاعات تدريس أولاستخدامها معاً كقاعة صلاة لصغر الأرض (الشكل ١٥ أ-ب).

العمارة العثمانية:

نشأ الفن العثماني في القرن الخامس العشر، حيث أصبحت القسطنطينية عاصمة الدولة العثمانية، وهو استمرار للفن السلجوقي، وخلال فترته الأولى تأثر كثيراً بعناصر الفن المملوكي قبل أن تكتمل شخصيته المستقلة، ولذلك نرى أن المباني التي شيدت في أوائله تكاد لا تتميز عن المباني المملوكية، ولهذه العمارة خصائصها في كل من المجالات الآتية:

الهندسة والتخطيط:

بني الحرم أو المصلى على شكل مربع ويتقدمه رواق، وظهر أسلوب جديد للمدارس سمي بالتكية، وهي مجمع معماري يضم المسجد وغرف للسكن ومطابخ ومطاعم وقاعات وحدائق، وانشئت الأسواق حيث أصبحت تؤلف مجموعة متكاملة تضم المخازن والخان والجامع والحمام والمدرسة، مثل سوق الخياطين وسوق الحميدية، وعني بالبيوت فأصبحت مؤلفة من ثلاثة أقسام: الحرملك والسلملك والخدملك، وتحوي حماما صغيراً يشبه حمام السوق، ويتألف كل جناح من باحة سماوية تتوسطها بركة ماء، وفيها أحواض الأشجار، وتطل عليها الطوابق المتعددة، والطابق الأرضي يحوي ايوانا وقاعة كبرى ترتفع عن منسوب الطابق الأرضي

وتتألف من ثلاثة أجنحة (طزرات) تحيط بالعتبة التي تحوي غالبا فسقية ماء[1] وسلسبيل[2] في أحد الجدران.

العناصر المعمارية:

سقف المسقط المربع للحرم بقبة واحدة وذلك بدل العقود، وهي ذات رقبة من طبقة واحدة كثيرة النوافذ (شكل ١٨)، وبذلك تم الاستغناء عن الكثير من الأعمدة، كما سقف الرواق بعدد من القباب المتجاورة وذلك بدل العقود، وأصبحت المآذن رشيقة طويلة اسطوانية أو كثيرة الاضلاع، لها قلنسوة مخروطية مصفحة بالرصاص. وقل استخدام الأقواس المخموسة أو المتجاوزة واستخدم القوس الفارسي (شكل ١٨)، والقوس نصف الدائري المجزوء. واستعمل العمود ذو التاج المقرنص والكثير من المقرنصات ولا سيما في البوابات.

الزخارف:

استخدمت ألواح الخزف الملون القاشاني[3]. واستمر استخدام الفسيفساء الرخامية (المشقف) والحجارة المنقوشة والرخام الملون والزجاج المعشق، كما شاع نوع جديد من الفسيفساء عرف بالأبلق[4]، واستخدم الخشب المدهون والمزخرف والموشى المعروف بالعجمي.

ومن أهم المباني في تلك الفترة: التكية السليمية - التكية السليمانية - خان أسعد باشا - قصر العظم - بيت السباعي - مكتب عنبر - بيت نظام - مدرسة عبد الله باشا العظم (شكل -١٩) ... الخ.

وفيما يلي نموذج عن العمارة العثمانية:

---

(١) - فسقية ماء: بحرة صغيرة ضمن القاعة.

(٢) - سلسبيل: مصب ماء جداري.

(٣) - بلاطات القاشاني: (بلاطات مربعة رسمت عليها المواضيع الزخرفية وأغلب ألوانها الأزرق والأخضر)

(٤) - الأبلق: حجر منقوش برسم غائر ثم يملأ الفراغ بنوع من الملاط الملون.

التكية السليمانية : (شكل ١٦ - ١٧)

تتألف التكية السليمانية من مجموعة من المباني، يحيط بها جميعاً حديقة محاطة بسور له مدخلان غربي وشرقي وواحد صغير في الشمال، وجزؤها المركزي عبارة عن صحن سماوي تتوسطه بركة مستطيلة حوله ستة مبان، ثلاثة في كل جهة. ونجد في الجهة الجنوبية مايلي :

المسجد :

يحتل الوسط ويتألف من قاعة المصلى المربعة المسقوفة بقبة عثمانية عالية ذات رقبة كثيرة النوافذ وطاسة نصف كروية مصفحة بالرصاص ومحمولة على أربعة أقواس ملتصقة بالجدران، ويتم الانتقال من المسقط المربع إلى المسقط الدائري عن طريق مثلثات كروية، ويفتح الباب ضمن ايوان واسع على جانبيه محرابان مزينان بالمقرنصات ويتقدم المسجد رواق يرتفع عن مستوى الصحن محمول على أعمدة ذات تيجان مقرنصة مسقوف بثلاث قباب، وأمامه رواق آخر أقل ارتفاعاً منه، له سقف خشبي مائل، والرواقان محمولان على أقواس فارسية، وللمسجد مئذنتان عاليتان كثيرتا الأضلاع من الحجر الكلسي، ولهما رأس مخروطي مدبب.

المجموعتان السكنيتان :

تتوزعان على جناحين غربي وشرقي المسجد، وفي كل منهما ست غرف مربعة، لكل غرفة قبة ومدفأة ذات مدخنة، ويتقدمها رواق مسقوف بالقباب لكنها أصغر من قباب الغرف.

أما الجهة الشمالية فتتألف من قسم الخدمات وهو عبارة عن قاعتين كبيرتين، يقسم الواحد صف من العضائد الغليظة تحمل قبابا، ويعتقد أنها مستودعات المؤن، ويتوسط هاتين القاعتين بناء مؤلف من ثلاث غرف يتقدمه رواق على أعمدة، ويعتقد أن الغرفة الوسطى كانت مطبخاً لأن قبابها الأربع مفتوحة في وسطها وعليها مناور من أجل الدخان فضلاً عن وجود حوض الماء، ويمكن أن تكون الغرفتان الأخريان غرفاً لموائد الطعام.

المدرسة:

وهي بناء مستقل يقع إلى الشرق، وتتألف من صحن ومصلى ومجموعة من الغرف الصغيرة المسقوفة بالقباب، تحوي كل منها مدفأة وأمامها رواق يحيط بالصحن مسقوف بالقباب الصغيرة.

السوق:

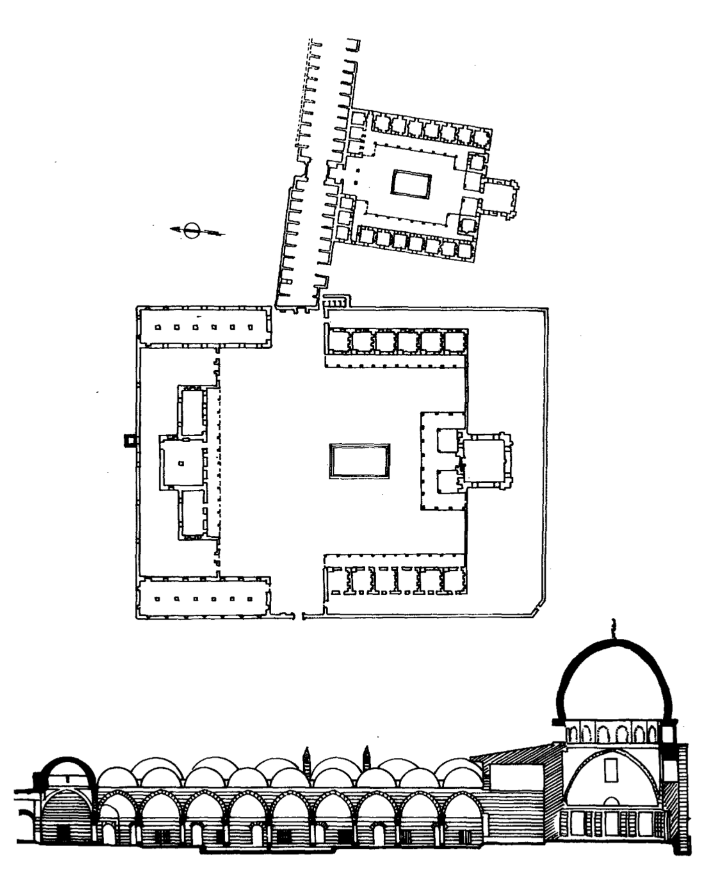
يتألف من صفين من الدكاكين في كل منها اثنا وعشرون دكانا مسقوفة بأقباء طولية.

الزخارف:

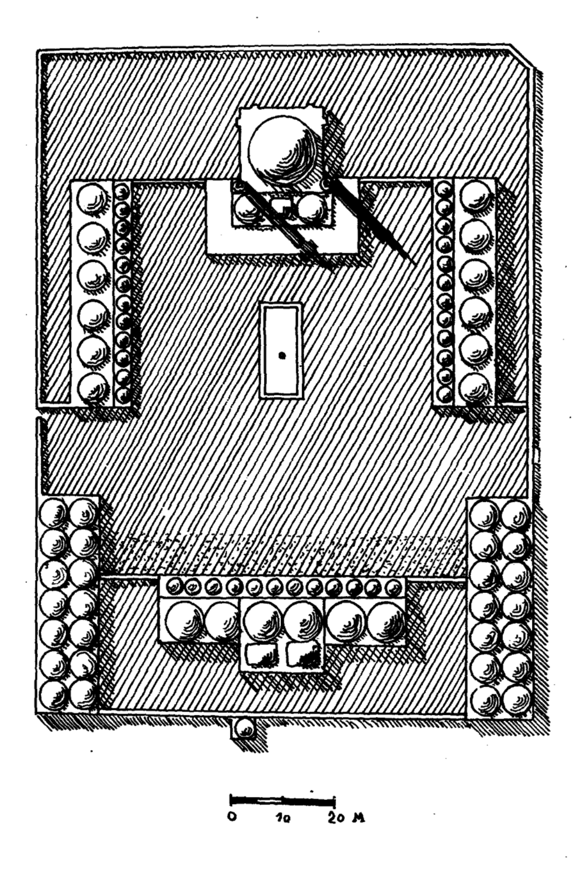
استخدم الحجر باللونين الأبيض والأسود والزجاج المعشق وألواح القاشاني.

وعلى أثر سقوط الامبراطورية العثمانية ودخول طراز الكلاسية الحديثة إلى العمارة في سوريا، تم تشييد العديد من المباني مثل: الثكنة الحميدية (مقر جامعة دمشق) - المستشفى الوطني - السرايا (وزارة الداخلية) - بناء العابد ... الخ.

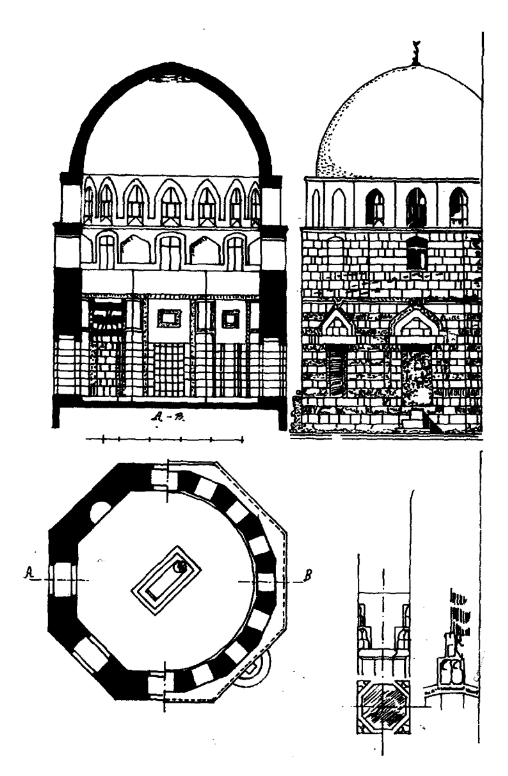




الشكل (١٦): مسقط التكيتين



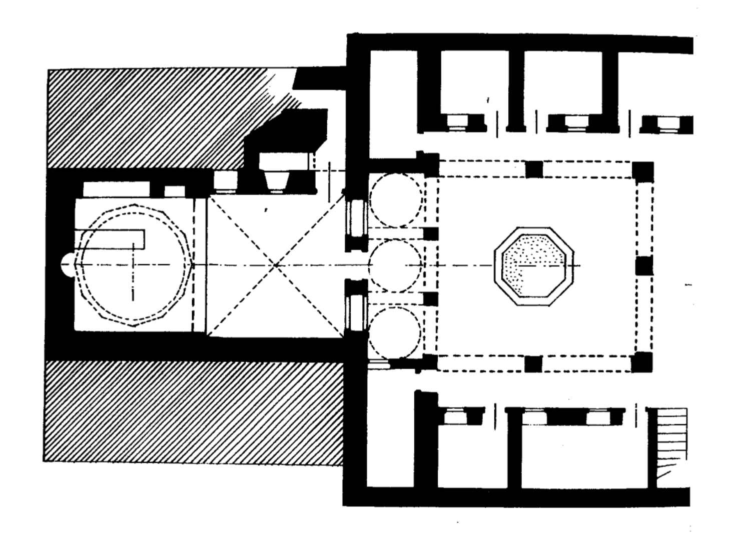
الشكل (١٧): موقع عام يوضح التغطية في التكية السليمانية



الشكل (١٨) : تربة درويش باشا

- يظهر أسلوب التغطية بالقبة ذات الرقبة الواحدة والكثيرة النوافذ

- يظهر أسلوب زخرفة الواجهات والقوس الفارسي



الشكل (١٩): مدرسة عبد الله باشا العظم
تظهر الفسحة السماوية ذات الأروقة وأسلوب التغطية بالقباب المتجاورة
الصغيرة والحرم المغطى بقبة واحد على كامل المسقط

الفصل الثاني
الوصف المعماري

عند وصف المبنى الأثري معماريا يتم تحديد موقعه ضمن المخطط المساحي للمدينة مع رقم العقار، وتحدد المساحة الكلية التي يشغلها المبنى على الطابق الأرضي وعدد الطوابق والقبو إن وجد، واتجاه الواجهات المطلة على الحارات والجوار.

المساقط:

١ - الطابق الأرضي:

ويتم وصف المدخل والفسحة السماوية والايوان والغرف والممرات والأدراج.

المدخل:

وهو لا يكون مباشراً بل على محور منكسر ويتضمن وصفه مايلي:

- المحيط الخارجي المؤدي للمدخل.
- تحديد المدخل وجهته بالنسبة للمبنى.
- تحديد أسلوب الدخول مباشراً أو غير مباشر.
- في حال وجود عدة مداخل تتم دراسة كل جناح على حده مع مدخله الخاص.

الفسحة السماوية:

هي العنصر الأساس في الطراز المتوسطي ويتضمن وصفها مايلي:

- تحديد أبعاد الفسحة (طول × عرض) وموقعها.
- في حال وجود أكثر من فسحة يتم تحديد موقع كل منها واستخداماتها.

- تحديد البحرات وأشكالها وأحواض النباتات إن وجدت .
- تحديد الأروقة ومنسوبها وموقعها بالنسبة للفسحة إن وجدت .
- وصف الأرضية كنوع الاكساء وأسلوب التبليط .

الايوان :

عادة ما يكون الايوان عنصراً صيفياً فيتم توجيهه نحو الشمال ويكون واسعاً وعالياً ليستطيع تبريد ما حوله وغالباً ما يكون مرتفعاً عن منسوب الفسحة بما يتناسب مع البحرة المجاورة له حتى يتم ترطيب هوائه من ماء البحرة ، وإذا وجد ايوان آخر فغالباً ما يكون شتوياً فيوجه إلى الجنوب ويكون أصغر من الأول ليحتفظ طويلاً بدفء شمس الشتاء ، ويتضمن وصفه مايلي :

- تحديد جهة الايوان بالنسبة للفسحة ، وفي حال وجود أكثر من واحد تحدد جهة كل منها .
- تحديد ارتفاع الايوان عن منسوب الفسحة السماوية (منسوب الصفر الافتراضي) .
- تحديد الارتفاع الطابقي للايوان (على منسوب طابق واحد أو اثنين) .
- تحديد اكساء أرضية الايوان وأسلوب اكسائها .
- تحديد الفتحات المطلة على الايوان والكوات .

الغرف حول الايوان :

يتضمن وصفها ما يلي :

- تحديد موقعها بالنسبة للايوان .
- تحديد مساحة كل غرفة .
- تحديد الفتحات المطلة على الباحة والأخرى المطلة على الايوان .
- تحديد الفتحات الجدارية (كتبية - يوك ...) .

الغرف الأخرى :

يتضمن وصفها ما يلي :

- تحديد موقعها بالنسبة للفسحة السماوية أو بالنسبة للبيت ككل .
- تحديد مساحة كل غرفة .
- تحديد الفتحات المطلة على الفسحة السماوية .
- تحديد الفتحات الجدارية .
- وصف مفصل للقاعة الرئيسة إن وجدت :

ارتفاعها عن منسوب الفسحة (عدد الدرجات) .

تحديد الطزر والعتبة ومنسوبهما .

وصف للفسقية والسلسبيل إن وجدا .

الممرات :

يتم وصف الممرات المسقوفة الواصلة بين الفسحات السماوية إن وجدت .

الأدراج :

يتم تحديد موقعها بالنسبة للمدخل أو الفسحة السماوية أو البيت ككل ، ويتم تحديد عدد درجاتها والارتفاع الوسطي للدرجة وعدد الشواحط ونوعها هل هي متوازية أو متعامدة أو دائرية أو على شكل مروحة .

الطوابق الأخرى :

عادة ما تكون مواد انشائها أخف من مواد الطابق الأرضي ويتم وصف مايلي :

الغرف :

ويتضمن وصفها ما يلي :

- تحديد اتجاهها واطلالتها على الفسحة أو الحارة .
- تحديد الفتحات وغالباً ما تكون أكبر من نوافذ الطابق الأرضي لتدخلها الشمس بسهولة شتاءً .
- تحديد أسلوب الوصول إلى كل غرفة وعدد الدرجات إن وجدت .

الممرات :

يتم تحديد أماكن تواجدها وما إذا كانت مسقوفة .

السطح الأخير :

يتم تحديد اتجاه الميول والمزاريب المطرية .

الواجهات :

وهي على نوعين : واجهات خارجية وأخرى داخلية .

الواجهات الخارجية :

يتم أولاً تحديد القسم البارز إن وجد ويتضمن وصفها ما يلي :

المدخل :

- تحديد ارتفاع الباب والايوان الخارجي الصغير إن وجد .
- تحديد أسلوب حمل الفتحة (ساكف أفقي مع أو بدون قوس عاتق، قوس) .

المشربيات :

- تحديد نوعها وشكلها إن وجدت .

الفتحات الأخرى :

أسلوب الفتح (ضمن حلية دائرية أو ضمن محراب ...) .

الجدران :

- تحديد أبعاد المداميك الوسطية .
- وصف شريط الكتابة إن وجد .

الواجهات الداخلية :

وتتضمن ما يلي :

- تحديد أشكال الفتحات المطلة على الداخل .
- تحديد واجهات الأروقة كشكل الأقواس وطراز الأعمدة .
- تحديد القسم البارز من الطابق الأول إن وجد .

الزخارف :

وتتضمن وصفاً لكافة أنواع الزخارف الموجودة ضمن المبنى من أشرطة زخرفية خارجية وكتابات وكرانيش علوية وتناوب ألوان المداميك وأنواع الفسيفساء والرخام (المشقف والألواح) وألواح القاشاني والزجاج المعشق وأنواع الأسقف وزينة المنبر والمحراب إن وجدا.

ويجب أن يلاحظ المرم ان هذا التحديد غير ملزم، إذ قد تتداخل الأقسام مع بعضها فيتم وصف الزخارف أثناء وصف الواجهات مثلاً.

هذا فيما يخص المباني القائمة وأغلبها ذات طراز متوسطي تحوي العناصر المذكورة سابقاً بزيادة أو نقصان بعض العناصر، أما المباني والمنشآت والمواقع الأثرية الأخرى فيتم الوصف وفق نفس الأسلوب بمعنى أنه يتم البدء أولاً بالجزء المركزي أو الرئيسي ومنه يتم التوزع على سائر أجزاء المكان، ويتم الوصف بدقة للكافة العناصر المكونة للموضوع حتى الوصول إلى وصف نهائي يمكن الاعتماد عليه كوثيقة للمبنى.



الفصل الثالث
الوصف الانشائي

ويتضمن وصفا للهيكل الانشائي للمبنى من **مواد بناء وأسلوب انشائي** تبرز في العناصر الآتية:

الأساسات:

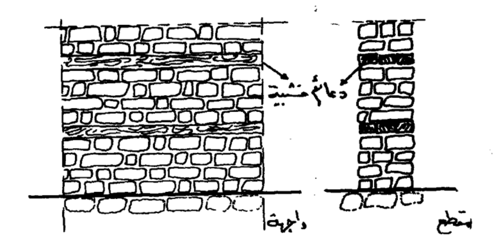
وتكون على الغالب شريطية مستمرة مع الحجر الغشيم (الدبش) على طول الجدران الحاملة وتوضع أكبر الأحجار عادة عند زوايا ونهايات الجدران.

الجدران:

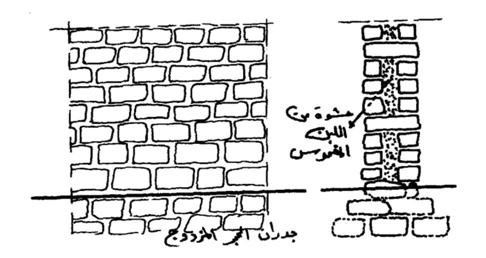
ويتم تحديد نوع المواد المستعملة لانشاء الجدار ونوع مواد الاكساء من الداخل والخارج وطريقة انشاء الفتحات ومواد الانشاء المستعملة لذلك.

١ - نوع المواد المستعملة في انشاء الجدران:

- **الجدران الحجرية**: وتستعمل فيها الحجارة الكلسية البيضاء أو البازلتية السوداء، وتختلف باختلاف نوع معالجة الحجر، وهناك جدران الحجر والخشب التي يوضع فيها الخشب على شكل دعائم أفقية تفصل بين عدة مداميك وذلك لربط الجدار ومنعا للتصدع (الشكل -٢٠ - أ) وجدران الحجر المزدوج حيث يتكون الجدار من طبقتين من الحجر النحيت ويصب بينها أحجار دبش ممزوجة بالمونة الكلسية (شكل -٢٠- ب).
- **جدران اللبن مع الهيكل الخشبي**: وتعتمد على تحويل القوى والحمولات بواسطة دعائم شاقولية ومائلة إلى دعائم أفقية في أسفل الجدار اضافة إلى حشوة بين الدعائم تعمل كمساعدة على تجميع هذه القوى، وتستعمل عادة في الطوابق العليا. (شكل ٢١-٢٢).



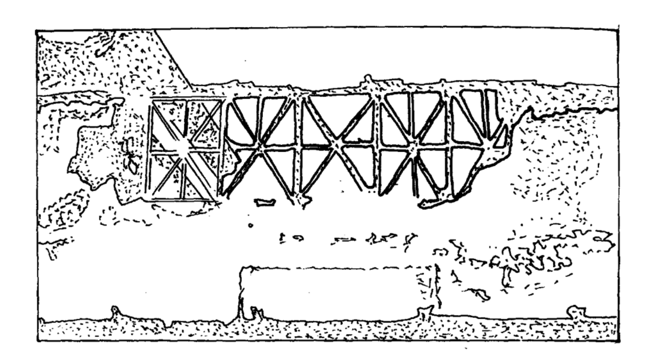
الشكل (٢٠) - أ - جدران الحجر والخشب



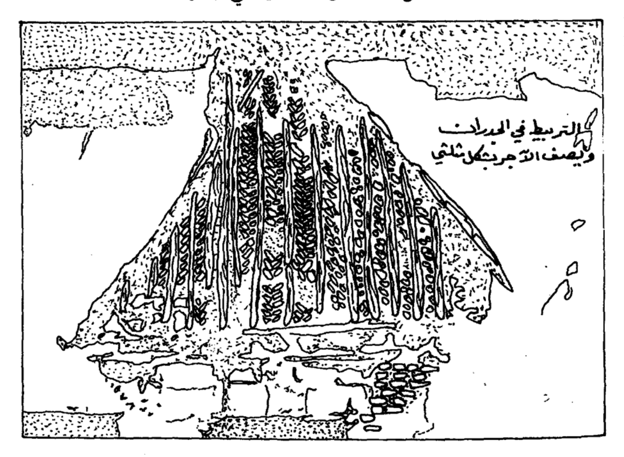
الشكل (٢٠) - ب - جدران الحجر المزدوج

٢ - اكساء الجدران :

إذا كان الحجر نحيتا يترك عادة دون اكساء، أما إذا كان غير مشذب أو غشيماً أو كان الجدار من اللبن أو الآجر فإنه يطلى عادة بالكلسة العربية التقليدية .



الشكل (٢١) التربيط المثلثين في الجدران



الشكل (٢٢)

٣ - الفتحات :

يتم تحميل هذه الفتحات إما عن طريق أنواع الأقواس أو السواكف الأفقية مع أو بدون قوس عاتق .

الأقواس : عناصر القوس التي يتم رفعها هي :

ارتفاع القوس .

فتحة القوس أو مجازها .

سماكة القوس وتحديد ما إذا كانت ثابتة أو متغيرة .

أنواع الأقواس :

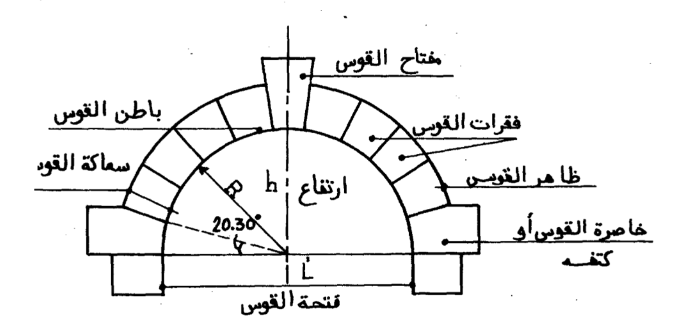
للأقواس عدة أنواع نذكر منها .

القوس التامة :

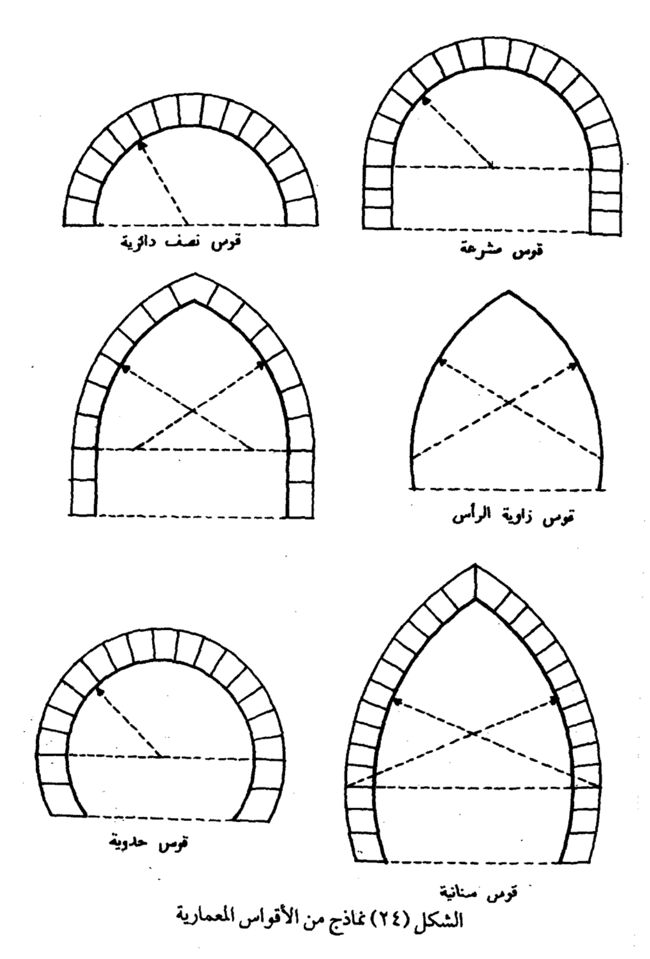
وهي قوس نصف دائرية تماماً .

القوس المدببة :

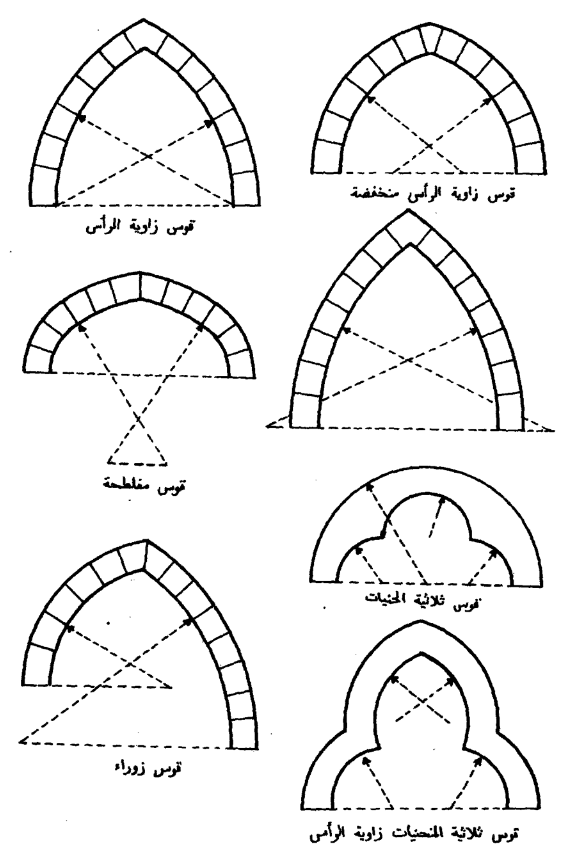
ولها أنواع مختلفة . (الشكل ٢٤ - ٢٥- ٢٦) .



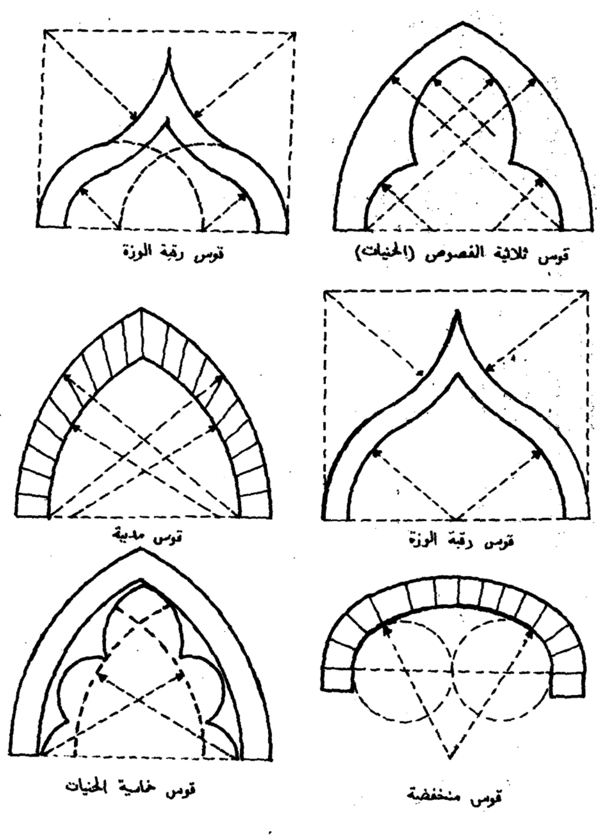
الشكل (٢٣) عناصر القوس



الشكل (٢٤) نماذج من الأقواس المعمارية



الشكل (٢٥) نماذج من الأقواس المعمارية



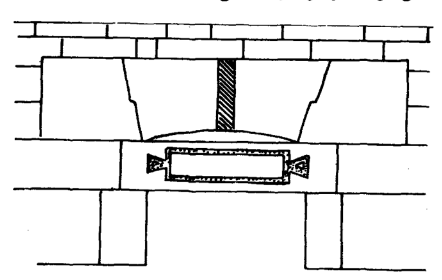
الشكل (٢٦) نماذج من الأقواس المعمارية

السواكف الأفقية :

وتحمل بواسطة عوارض أفقية حجرية أوخشبية ذات سماكات كبيرة .

التحميل المختلط :

ويكون باستخدام ساكف أفقي مع قوس عاتق لتخفيف الحمولة وعتق الساكف من الوزن الموجود فوقه شكل (٢٧) .



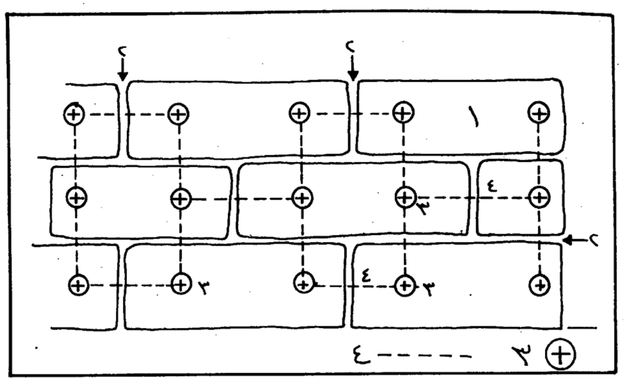
الشكل (٢٧) ساكف مع قوس عاتق

أعمال رفع الجدران :

يتم رسم واجهة الجدار مع أبعاد الحجر (طول - عرض- سماكة) وإذا كان من اللبن يتم رسم الهيكل الحامل مع قياس التباعد بين الأخشاب وأقطارها ، كما يتم انزال الفتحات عليه : نافذة - باب - مندلون - يوك- خرستانة- كتبية . وعندما نحتاج إلى توثيق الجدار من أجل عملية الفك وإعادة التركيب ، نستخدم طريقة النقط المحددة والعلامات ، حيث توضع علامات محددة على كل حجر ويتم أخذ القياس بين هذه العلامات وترسم على الورق . (شكل ٢٨) .

١ - كتل مداميك الحجر .

٢ - المونة الرابطة .



الشكل (٢٨)

٣ - تحديد النقط.
٤ - خطوط القياس.

التغطية النهائية:

وهي الأسقف، ولها ثلاثة أنواع: المنحنية والمستوية والمائلة.

١ - الأسقف المنحنية:

وهي على نوعين، القبوات وتستعمل عندما نحتاج لاستعمال السطح الموجود فوقها، **والقباب:** وتستعمل للتغطية النهائية لاظهار نوع من الفخامة وتتكون من تكرار الأقواس.



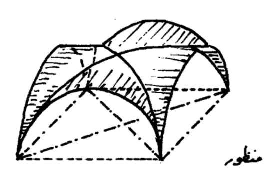
قبوة سريرية

القبوات: ولها عدة أنواع:

- ***القبوات السريرية:*** وتأخذ مقطع

نصف اسطوانة مستمرة ترتكز على الأطراف بجدران تستمر مع سطحها الداخلي وتستخدم بشكل خاص في الأروقة والممرات. (شكل ٢٩).

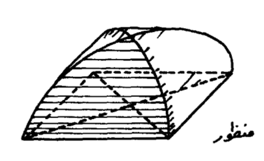
- **القبوات السريرية المتقاطعة**: وهي عبارة عن تقاطع قبوتين سريريتين لتشكيل فراغ واحد على شكل مربع شكل (٣٠).

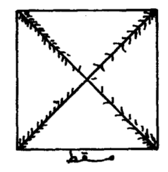




الشكل (٣٠)

- **القبوات القوسية المتصالبة**: وتتكون من تقاطع قوسين، ويشكل المسقط لهذه القبوة خطين متقاطعين شكل (٣١).





الشكل (٣١)

القباب: وتكون إما على شكل نصف كرة أو مدببة وهي إما ملساء أو محززة ويكون لها عادة عناصر متممة من أجل الانتقال من المسقط المربع إلى المسقط الدائري وهي الرقاب والمثلثات الكروية.

٢ - الأسقف المستوية :

وتكون من مادة الخشب ولها عدة عناصر :

- عنصر رئيسي حامل ويكون موازيا للبعد الأصغري بأبعاد ٦٠-٧٠سم.
- عناصر ثانوية بأبعاد ٢٠-٣٠ سنم وبتباعد ٣٠-٤٠ سم.
- دفوف تغطية علوية بسماكة ٠,٥-١,٥ سم.

الشكل (٣٢)

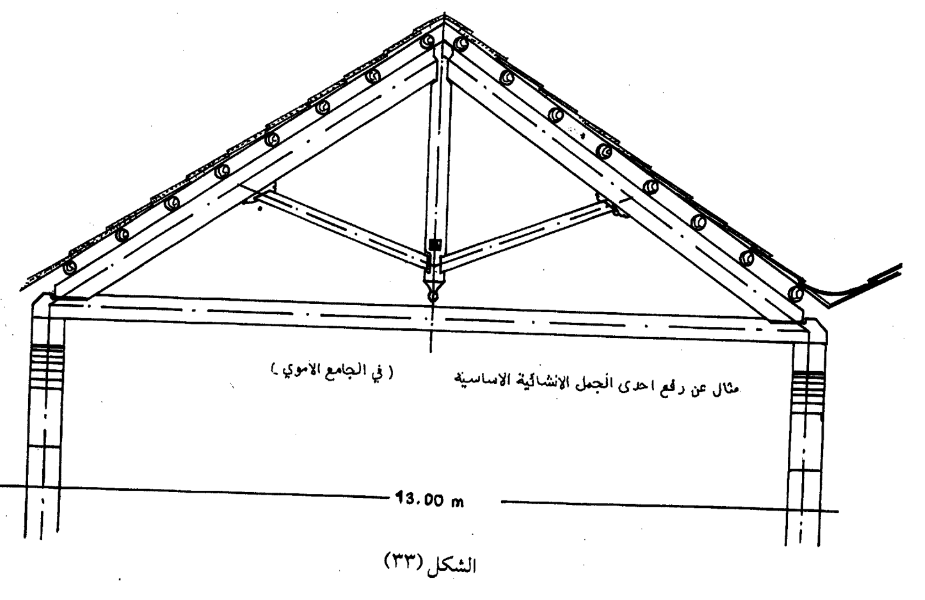
- بلة من التراب المعجون والمدكوك.
- اكساء نهائي بالكلسة.
- الاكساء الداخلي السفلي وهو سقف مستعار حسب الحالة.

٣ - الاسقف المستوية المائلة : شكل (٣٢).

وهي الأسقف المسنمة أو ما اصطلح على تسميته بالجملون، ويتألف من جسرين مائلين يلتقيان عند قمة مثلث متساوي الساقين، وترتكز الجوائز الثانوية على هذين الجسرين مع الدفوف والبلة المنوه عنها سابقا، ويتم تدعيم هذه الجسور المائلة عن طريق عمودين مائلين يسندان الجسرين قرب منتصفهما، ولحفظ توازن الجسرين المائلين ومنعهما من الانزلاق للخارج، يتم تركيب شداد أفقي لامتصاص قوى الرفس نحو الخارج.

الاظفار :

يسمح ببروز الجوائز الخشبية عن الجدار على شكل ظفر وإذا تجاوز البروز متراً واحداً يتم استعمال المساند المائلة لدعم الظفر.


مثال عن رفع احدى الجمل الانشائية الاساسية (في الجامع الاموي)
13.00 m

الشكل (٣٣)

الفصل الرابع
توظيف المبنى الأثري

يعتبر توظيف المبنى الأثري احدى أهم المهمات اللازمة لاعادة الحياة إلى التراث الثقافي وهو يحقق أموراً عديدة تتصل بحماية المبنى:

١ - الحيلولة دون اهمال المبنى وهجره.

٢ - ايجاد الوسيلة للانفاق على صيانته والعناية به.

٣ - جعله على صلة بالحياة وربط الماضي بالحاضر بفتحه للجمهور.

ومن أجل توظيف مبنى أثري يجب مراعاة بعض الشروط العامة:

١ - اختيار الوظيفة الجديدة المناسبة للبناء بحيث تنسجم مع خصائصه المعمارية والفنية حتى لا نحتاج إلى ادخال تعديلات هامة على معالمه الأساسية.

٢ - اذا احتاج المبنى لبعض التعديلات فلتكن محدودة قدر الامكان.

٣ - ان استخدام المبنى قد يحتاج إلى بعض الأضافات وعندها يجب أن تكون العناصر المضافة إليه من **مواد خفيفة ومغايرة** لمواد البناء الأصلية بحيث تعزلها العين من النظرة الأولى.

٤ - ان استخدام مبنى أثري قد يضطر في بعض الأحيان إلى ترميمه واكمال عناصره الناقصة وهذا يجب أن يتم ضمن الشروط العامة التي حددها **مؤتمر البندقية**.

إن الوظائف المسموح بها هي الفعاليات الثقافية والسياحية ويمنع منعاً باتاً استخدامها كمستودعات إلا في حدود ضيقة جداً وفي بعض الأماكن الخاصة ومن أجل خدمة المدينة القديمة.

الوظائف الثقافية: وتشمل ما يلي:

١ - المكتبات ذات الطابع التراثي.

٢ - المراكز الثقافية العربية.

٣ - المعاهد التعليمية المهنية ومراكز تعليم الحرف اليدوية والخط العربي .

٤ - مراكز فنون تطبيقية وتشكيلية ومعارض فنية وزخرفية .

الوظائف السياحية : وتشمل مايلي :

١ - الحمامات .

٢ - الفنادق ذات الطابع المحلي .

٣ - المقاهي ذات الطابع المحلي والمطاعم .

٤ - مراكز بيع التحف الشرقية والصناعات اليدوية .

وهناك بعض الوظائف الأخرى التي يمكن أن توظف فيها المباني الأثرية في حالات خاصة ولكنها جميعاً يجب أن تخضع للشروط السابقة .

وفيما يلي بعض الأمثلة من سوريا :

- قصر العظم : يستخدم حالياً كمتحف للتقاليد الشعبية .
- المدرسة العادلية : كانت تستخدم كمقر للمجمع العلمي العربي .
- المدرسة الظاهرية : تم استخدامها كمكتبة عامة .
- مكتب عنبر : تشغله هيئة حماية دمشق القديمة .
- بيت خالد العظم : استخدم بعد ترميمه كمتحف للوثائق التاريخية .
- مدرسة عبد الله باشا العظم : يستخدمها شاغلها كمركز لبيع التحف الشرقية .
- بيت السباعي : تشغله احدى الجمعيات .
- التربة الحافظية : تشغلها الجمعية الجيولوجية السورية .
- المدرسة الجقمقية : أعيد ترميمها وتستخدم كمتحف للخط العربي .
- السرايا الجديدة : تشغلها وزارة الداخلية .
- الثكنة الحميدية : تستخدم ككليات من قبل جامعة دمشق .
- البيمارستان القيمري : يستخدم بنفس وظيفته السابقة كمستوصف .
- البيمارستان النوري : يستخدم كمتحف للطب والعلوم .

- كاتدرائية طرطوس: تستخدم كمتحف للمدينة.
- مدرج بصرى: يستخدم في نفس وظيفته السابقة لاقامة الحفلات.
أما من العالم فنجد أمثلة أخرى:
- قصر اللوفر (فرنسا): قصر ملكي يستخدم الآن كمتحف.
- قصر فيرساي (فرنسا): يستخدم كمتحف.
- قصر سان مالو (فرنسا): وهو حصن من القرون الوسطى يستخدم كمكاتب للبلدية.
- المتحف الحربي في روما (ايطاليا): هو حصن من القرون الوسطى.
- متحف ميلانو (ايطاليا): حصن، قسم بستائر وحواجز من مواد خفيفة ليؤدي وظيفة متحف.
- مدرج فيرونا (ايطاليا): يستخدم كمدرج للحفلات ولتصوير الأفلام السينمائية.
- دارة ڤالي لونغا (ايطاليا): بعد ترميمه أصبح فرعاً لبنك في منطقة نابولي.
- برج لندن (بريطانيا): كان مقراً ملكياً وسجناً والآن أصبح متحفاً لمجموعة الأسلحة والمجوهرات الملكية.
- منزل ونستون تشرشل (بريطانيا): أصبح متحفاً لأغراض تشرشل الخاصة.
- منزل سيرڤانتس مؤلف رواية دون كيشوت (اسبانيا): أصبح معرضاً لبعض النشاطات القروية ومقهى للسياح.
- قصر الحمراء وحدائق جنات العريف (اسبانيا): أصبحا متاحف للزوار.
- قصر الأرميتاج في بطرسبورغ (روسيا): أصبح متحفاً.
- قصر الحاكم في ساحل العاج: تم ترميمه وتحويله إلى متحف للباس الشعبي.
- قصر الملوك القديم في ساحل العاج: سيتم تحويله إلى متحف لتقاليد المنطقة الشرقية.

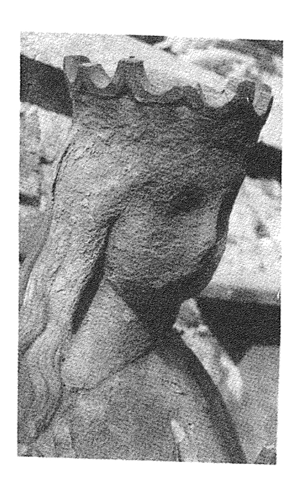
الفصل الخامس
عوامل التلف

تتعرض الثروات الثقافية لأخطار متعددة منذ لحظة تشكيلها، سواء أبقيت في مكانها الطبيعي أم نقلت إلى أماكن محمية، وتتنوع أسباب التلف بين الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية والبيولوجية، وسنقوم هنا بدراسة سريعة لها في محاولة لفهمها من أجل ايجاد أفضل السبل للحماية منها، ومن أهم أسباب التلف:

١ - الرطوبة:

تسهل الرطوبة تلف القطع الأثرية سواء بتأثيرها المباشر كمياه الأمطار أو غير المباشر كالثلج والبَرَد والضباب ويمكن أن تصعد من الأرض عبر الخاصة الشعرية أو أن تحمل بواسطة الهواء إذا كان العنصر بجانب المسطحات المائية كما تنفذ إلى المسامات بسبب ظاهرة التكاثف وتعمل كعامل مساعد للكثير من عوامل التلف الأخرى، ويزداد تأثيرها ويصبح أكثر فاعلية بتعاقب انخفاض نسبتها وارتفاعها، إذ يؤدي لصدأ الحديد، كما تتلف النحاس والبرونز والرصاص في حين تحتاج الفضة لرطوبة أعلى، وتهاجم الرطوبة سطوح الزجاج عالي القلوية وتحولها إلى شكل عاتم يسمى مرض الزجاج، وتساعد على نمو الكائنات المجهرية التي لا تهاجم فقط المواد العضوية كالورق والجلد والنسيج والخشب بل أيضاً الأحجار والزجاج والبرونز، وتحل الأملاح الموجودة في التربة أو داخل الأحجار والسيراميك، فيتحرك المحلول بفعل الخاصة الشعرية ويصعد ضمن المسامات حتى يصل إلى السطح، فاذا تساوت سرعة التبخر عن سطح الحجر مع سرعة وصول الرطوبة مع الأملاح فان الأملاح تترسب على السطح وتظهر على شكل مسحوق أو ترسب داخل المسامات فتتبلر ويزداد حجمها وتحطم بنية الحجر المجاورة إذا كانت سرعة البخر أكبر من سرعة وصول الرطوبة مع

الأمـلاح، مـا يشكل خطورة على الجدار سيما إذا كان يحمل رسوماً أو نحتاً بارزاً (الشكل ٣٤) اذ سببت الرطوبة المشبعة بالأملاح تحطيم الحجر وضياع معالم التمثال وهكذا ظهرت الطبقة السفلى السليمة مما يعرضها من جديد لدورة التلف السابقة أما الخشب الذي يحوي كمية كبيرة من الماء عندما يكون شجرة فانه يفقد حوالي ٢٠-٣٠٪ من رطوبته الداخلية عند قطع الشجرة، ويعبر عن الرطوبة بأنها درجة تشبع الخشب بالماء وتحسب بالنسبة المئوية بالنسبة للوزن الخشب الجاف وتقسم إلى نوعين: **رطوبة ممتصة** وهي التي تتكثف في جدران الخلايا، **والرطوبة الشعرية أو الرطوبة الحرة** وهي التي تملأ تجاويف الخلايا والفراغات فيما بينها، وتساوي الرطوبة الممتصة الناتجة عن التشبع الكامل لألياف الخلايا بالماء حوالي ٣٠٪ من وزن الخشب المجفف بشكل مطلق ويكون تبخرها بشكل أبطأ عن الرطوبة الشعرية، وتوافق الرطوبة الممتصة في الخشب رطوبة الهواء المحيط وحرارته وتعتبر الأخشاب جافة في الهواء حين تكون رطوبتها بين ١٥-٢٠٪ وفي الغرفة بين ٨-١٢٪ ويمنع استخدام الأخشاب في المنشآت فوق الأرض إذا كانت رطوبتها أكثر من ٢٠٪.



الشكل (٣٤)

تتغير صفات الخشب خاصةً المتانة والأبعاد والحجم والوزن الحجمي بتغير درجة رطوبته المرتبطة كما سبق **بالرطوبة المحيطة**، وعند زيادة رطوبة

الخشب الجاف حتى درجة تشبع الألياف، تنتفخ جدران الخلايا وتزداد أبعاد الخشب، وعند الجفاف تحدث العملية العكسية فينكمش الخشب مع ملاحظة أن تغير رطوبة الخشب فوق درجة التشبع يرتبط بكمية **الرطوبة الشعرية** وهي لا تؤثر على أبعاد الخشب، وبسبب خواص الخشب فإنه ينتفخ أو ينكمش بشكل غير متساوٍ في الاتجاهات المختلفة مما يحدث **توترات داخلية وتبدلات في حجم الخشب** تؤدي إلى تشققات وتشوهات، ومثل هذه التبدلات لها تأثير على الخشب المتعدد الألوان إذ أنها السبب في ظهور التقشرات والتقببات والفقاعات الهوائية التي تحصل للطبقة التصويرية. (شكل٣٧-٣٨).

٢ - الغازات المحيطة وتلوث الجو:

تؤثر الغازات الجوية كغاز ثاني اكسيد الكربون والأوكسجين واكسيد الآزوت والكبريت وكبريتيد الهيدروجين وكلوريد الهيدروجين وبخار الماء ونواتج عوادم المحركات الصلبة والغبار المتطاير بواسطة الهواء على التراث الثقافي، إذ تؤدي إلى تغير ألوان الرسوم الجدارية والأخشاب المتعددة الألوان، كما تؤدي إلى تغيرات في طبيعة الحجر بسبب عمليات الأكسدة والاماهة وانتزاع الماء، فالأوكسجين يؤدي إلى أكسدة بعض مركبات الحجر كالبيريت (كبريتيد الحديد) فيحولها إلى كبريتات الحديدوز.

$$Fe\,S_2 + H_2O + 3.5O_2 \dashrightarrow Fe\,SO4 + H_2\,SO_4$$

$$6Fe\,SO_4 + 1.5\,O_2 + 3H_2 \dashrightarrow 2Fe_2\,(SO_4)_3 + {}_2Fe(OH)_3$$

وبتأثير الماء تتحول الكبريتات إلى هيدروكسيد ثم إلى ليمونيت.

$$Fe_2\,(SO_4)_3 + 6H_2O \dashrightarrow 2Fe\,(OH)_3 + 3H_2SO_4$$

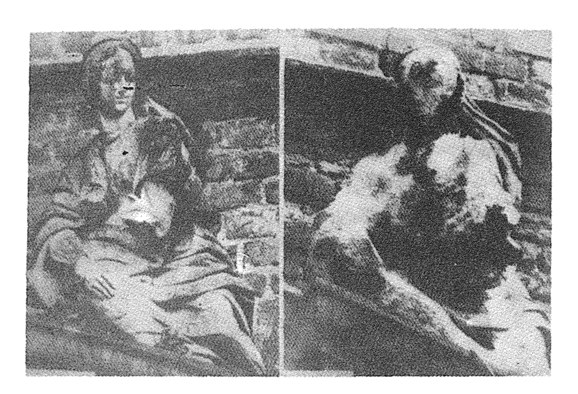
$$4Fe(OH)_3 \dashrightarrow 2Fe_2O_3\,.\,3H_2O + 3H_2O$$

وهكذا ينتج حمض الكبريت الخطير على الأحجار سيما الكلسية منها، إلا أن التأثير السابق لا يشكل إلا جزءاً يسيراً من عوامل التلف اذ يكمن الخطر الأساس في التلوث الجوي الناتج عن التطور الصناعي الذي بدأ مع نهاية القرن ١٩، ويلاحظ أن المباني الأثرية تتلف بشكل أسرع في المناطق

الصناعية والمدن الكبرى منها في الريف، ويشكل الكبريتيد اللامائي أهم نواتج الصناعة، فالوقود الصلب يحتوي على حوالي ١-٥و٢٪ من الكبريت وقديحوي بعض أنواع الوقود السائل نسباً أعلى، ويبقى جزء من الكبريتيد اللامائي (حوالي ١٠-٣٠٪) بين الرماد في حين يتصاعد جزء منه على شكل غاز أكسيد الكبريت، وكل (١) طن من الوقود ينتج ٢٠-٥٠ كغ من أكسيد الكبريت ينطلق منها حوالي ١٤-٣٥ كغ في الجو، وبحساب الكمية سنوياً نحصل على رقم مقلق، فمثلاً في مدينة متوسطة عدد منازلها ٢٥ ألف منزل يحرق في كل منها سنوياً (٢) طن كربون يحوي ٢٪ كبريت، ينطلق في فضائها حوالي ١٤٠٠ طن أكسيد الكبريت، ولا تظهر هذه الأرقام الكمية الحقيقية للتلوث لأن الصناعة تستخدم كميات كبيرة من الوقود الصلب والسائل، ففي لوس انجلوس ترتفع نسبة التلوث فتصل إلى ٦٣٠ ألف طن من أكسيد الكبريت، وفي المملكة المتحدة (٥) مليون طن من ثاني أكسيد الكبريت، وهذا يقابل ٧و٧ مليون طن من حمض الكبريت الناتج عن اتحاد أكسيد الكبريت بالرطوبة، كما أن المحركات تعتبر مصدراً آخر للتلوث إذ تنتج سيارة بقوة (٥٠) حصاناً في الساعة حوالي ٣٠٠م^3 من الغاز المحترق يحوي ٣٠٠غ هيدروكربور و١٢٠غ استيلين و١٨٠غ N_2O_5 و ١٥م٣ أول أكسيد الكبريت وكمية من الكبريت، باتحادها مع الرطوبة يتشكل حمض النيتريك، ولا يتوقف تأثير التطور الصناعي عند هذا الحد بل يؤثر الهباب بشكل سيء أيضاً إذ يستطيع الالتصاق على جميع السطوح والتوضع في المسامات الواسعة ويمتص الرطوبة من الجو ويحتفظ بها فيبقى العنصر في حالة رطبة (شكل ٣٩).

لا يقتصر تأثير التلوث الصناعي على الأحجار بل يتجاوزها فيؤثر على المعادن ويسبب تفتت الورق وتآكل الأقمشة والجلود مما يشكل خطراً حقيقياً على المكتبات، ويبين الشكل (٣٥) تأثير التطور الصناعي على تمثال من الحجر الرملي وضع في مكانه عام ١٧٠٢ في احدى ساحات ألمانيا،

وأخذت الصورة اليسرى عام ١٩٠٨، أما الصورة اليمنى فأخذت عام ١٩٦٩ بعد ازدياد نسبة المخلفات الصناعية وتأثيرها على التمثال والتسبب بتلفه.



الشكل (٣٥)

٣ - الحرارة:

تعتبر التغيرات في درجات الحرارة من العوامل الميكانيكية المدمرة، ويكون تأثيرها فعالاً عندما يكون التغير مستمراً ومفاجئاً ويقسم هذا العامل إلى قسمين:

الحرارة المنخفضة:

يعتبر الماء عاملاً مساعداً، إذ يتسرب إلى مسام مواد البناء ويتجمد عند درجة الصفر المئوي ثم يعود إلى حالته السائلة إذا ارتفعت درجة الحرارة، وخلال الفترة خريف/ شتاء وشتاء/ ربيع، عندما تتشرب الأحجار بالماء بشكل متفاوت، يسهل تلفها إذ يزيد حجم الماء بمقدار ٩٪ عند تجمده في درجة الصفر المئوي، ويطبق الجليد ضغطاً عند هذه الدرجة مقداره ٦

كغ/ سم٢ تقريباً، وفي هذه الحرارة يكون التلف بسيطاً بسبب الخواص المرنة للجليد، لكنه سرعان ما يزداد عندما تنخفض درجة الحرارة حيث يصبح الضغط ٦١٠ كغ/ سم٢ في درجة الحرارة -٥مْ و ١٣٠كغ/ سم٢ عند درجة الحرارة -١٠مْ و ١٥٩٠كغ/ سم٢ عند الدرجة -١٥مْ و ١٩٧٠ كغ/ سم٢ عند الدرجة - ٢٠مْ و ٢١١٥ كغ/ سم٢ عند الدرجة - ٢٢مْ، وهكذا يكون الضغط الأعظمي عند هذه الدرجة حيث يزداد الحجم بمقدار ٢و١٣٪، وإذا انخفضت أكثر يتحول الجليد إلى حالة أخرى فتتوقف زيادة الحجم (أحياناً ينقص الحجم) وكذلك الضغط. (الشكل ٣٦).

يعتمد التأثير المدمر للماء على **درجة امتلاء** المسامات **وحجمها وشكلها وتواتر مرات التجمد والذوبان**، حيث لا يؤثر ازدياد حجم الماء إلا إذا ملأ



الشكل رقم (٣٦)

حوالي ٨٧-٩١٪ من حجم المسامات، ويأخذ التلف حجمه الأعظمي إذا كان الامتلاء كاملاً، وهكذا نستنتج أن مواد البناء (حجر - آجر ...) ذات المسامات الدقيقة تقاوم التجمد **أكثر** من ذات المسامات الواسعة، ومن بين الأحجار المقاومة للتجمد الأحجار المقاومة لدخول الماء، كذلك ضعيفة المقاومة جداً حيث تكون مساماتها **واسعة ذات أقطار كبيرة ومتصلة** معاً بطريقة تسمح للماء بالتحرك فيها بسهولة فلا يملأ إلا جزءاً من المسامات، في حين تكون الأحجار التي **تسمح بدخول الماء وذات المسامات الصغيرة** غير مقاومة للتجمد إذ أنها يمكن أن تمتلىء تماماً بالماء، ويزداد التأثير المدمر للماء على حسب **تواتر** حالات **ماء - جليد - ماء**، ويبدو هذا واضحاً على الواجهات الجنوبية إذ تتلف بسرعة أكبر لأنها الماء فيها يتعرض للتجمد ليلاً والذوبان نهاراً (شكل ٤٠).

تؤثر الحرارة بشكل غير مباشر على القصُدير إذ يصاب بمرض يحوله إلى مسحوق ناعم وذلك عند انخفاضها إلى درجة ١٣مْ.

الحرارة المرتفعة :

تؤثر الحرارة المرتفعة بشكل كبير على الأحجار المعزولة عن الماء بسبب تنوع معاملات التمدد لمكونات الحجر نفسه لتنوع بنيتها وقابلية نقلها الحراري، ففي حالة الأحجار ذات الحبيبات المتبلرة، يسبب ارتفاع درجات الحرارة اضعافاً للروابط بين المكونات لأنها **تتمدد بدرجات مختلفة وباتجاهات مختلفة**، وغالباً ما تشاهد هذه الحالة على الرخام ذي البلورات الكبيرة وتزداد في المناطق ذات المناخ الصحراوي حيث يمكن أن تسخن الواجهات خلال النهار حتى ٧٠-٨٠مْ، كما يمكن أن تنخفض الحرارة خلال الليل حتى الصفر المئوي، كما أن تنوع ألوان مكونات الحجر يمكن أن يسبب اختلافاً في درجات التمدد، فالمواد ذات اللون الغامق تسخن أكثر من المواد البيضاء مما يجعلها تتمدد أكثر.

يكون تأثير الحرارة السابق أقل على الأحجار ذات المكونات غير المتبلرة والمكونات المتجانسة والمسامات الدقيقة كالحجر الرملي والكلسي الخفيف، كما أن التسخين يؤدي لرفع درجة حرارة الطبقة الخارجية فتتمدد أكثر من الطبقات التي تليها مما يسبب تفككها وتسمى ظاهرة **التحرشف**، وكلما كانت الفروقات بين درجات الحرارة أكبر وكانت التبدلات مفاجئة، كان تأثيرها أكبر.

٤ - رذاذ البحر:

ينتشر رذاذ البحر في المدينة، ثم يندفع الهواء محملاً برطوبته إلى داخلها، ثم يجف الهواء وتترسب دقائق صغيرة من بلورات الأملاح على سطوح الآثار المختلفة وتكون بذلك بقع رطبة على سطحه تنمو عليها الفطريات أو الطحالب شكل (٤١-٤٢)، أو يذوب الملح قليلاً ويتسرب إلى داخل الأثر المسامي ثم يتبلر في الجو الجاف ويؤدي إلى تفتت السطح بعد وقت طويل (شكل ٤٣ - ٤٤) كما يؤدي إلى تآكل المعدن.

٥ - النور والوميض:

يمكن أن تتضرر القطع المتحفية بسبب النور القوي سواء أكان صناعياً أو طبيعياً حسب طول موجات الأشعة الموجهة على القطعة.

إن الأشعة فوق البنفسجية ليست سوى جزء ضئيل من مصادر الضوء العادية (أقل من ١٪) لكنها ذات تأثير فعال سرعان ما يظهر على المواد الحساسة لا سيما العضوية، فأصباغ النسيج والألوان العضوية تزول في حين تصبح سوائل مزج الألوان والورنيش داكنة اللون، ويتحول الورق إلى اللون الأصفر ويصبح هشاً وتتلف نوعيات الورق السيئة، أما الأشعة تحت الحمراء فتنتج طاقة حرارية تؤدي إلى التلف سواء بشكل مباشر أو بتغير درجة الرطوبة المحيطة وتؤثر بشكل خاص على الخشب وتسبب تشققه.

٦ - الكائنات الحية :

كلما صغرت هذه الكائنات كلما زاد ضررها وبامكانها أن تنمو في كل مكان وأن تغزو الأبنية بشكل عجزت حتى الصناعة الحديثة عن ايجاد حل فعال لها، كما تأكد دور العضويات المجهرية بازدياد الأبحاث في هذا الميدان حيث وجدت في جميع الأوساط الطبيعية، ويتوقف نموها ونشاطها على الظروف المناخية والكيميائية للمحيط.

أ - النباتات :

للنباتات الخضراء تأثير ثلاثي : (شكل ٤٥- ٤٦- ٤٧- ٤٨- ٤٩- ٥٠- ٥١- ٥٢- ٥٣- ٥٤).

- **تأثير كيميائي** يتمثل في تكوين الأحماض التي تحلل كربونات الكالسيوم (الحجر الكلسي) وتشكل مركبات تنحل في الماء وتهاجر إلى أماكن الترسب فتشكل مع الطحالب سطحاً كتيماً صلباً فوق السطح الحامل.
- **تأثير ميكانيكي** بسبب كبر حجم جذور النباتات داخل الحجر مما يسبب شروخاً جديدة وتصدعات فيه.
- تسبب النباتات لا سيما المتسلقة منها عزلاً كاملاً لسطح الحجر مما يؤثر على عملية البخر ويبقي الرطوبة داخل الجدار حتى في الفترات شديدة التشميس.

ب - الحيوانات :

وتعتبر الطيور من أخطر ما يؤثر على المباني الأثرية، فهي، إذ تجثم عليها في جماعات، ترمي فضلاتها العضوية حيثما اتفق، وهذه الفضلات ليست «لا شيء» كما قد يعتقد البعض، إذ أنها تحوي على الأقل نوعين من جراثيم الأمراض الخطيرة وهي : هيستو بلا سمرزيم (الداء المصوري النسجي = مرض رئوي) والتهاب السحايا الجرثومي، كما أن هذه البقايا العضوية ذات التفاعل الحامضي وأعشاش الطيور وحتى جثثها، كلها تشكل مشكلة في التعامل مع الأبنية الأثرية والنصب والحفاظ عليها، وقد جربت الكثير من الحلول منها **الكهربائي** (أسلاك عالية التوتر - أشعة خفيفة) **والكيميائي**

(المركبات الحارقة للأقدام - الأطعمة السامة والمانعة للاخصاب) **الميكانيكي** (شبكات مفخخة - مركبات لاصقة) **والسماعي** (أصوات مزعجة صوتية وفوق صوتية - انفجارات متقطعة) **والافتراسي** (صقور) أو أي شيء آخر يمكن أن يخطر على البال (شكل ٥٧-٥٨).

حـ - الحشرات:

تؤثر الحشرات على الورق والنسيج والخشب، وتدعى اليرقات التي تهاجم الخشب بالحشرات الخاشبة، وتتغذى على مادة الخشب الداخلية، وتضع هذه الحشرات عموماً بيوضها داخل الخشب ثم تأتي يرقاتها فتسبب الأضرار بما تحفره من أنفاق تضعف البنية الآلية للخشب، ومن أهم هذه الحشرات: (شكل ٥٩ - ٦٠).

- ***القرنبيات:*** وهي يرقة بيضاء طولها من ١٠-٢٠م ذات شكل مسطح تفضل الأخشاب الصمغية (الصنوبر والتنوب) والجافة، والظروف المواتية لنموها هي: حرارة ٢٨-٣٠°م ورطوبة داخلية ٣٠-٣٥٪، ويبلغ قطر الأنفاق التي تحفرها بضعة مليمترات وتكون دائماً مملوءة بالنشارة الناعمة التي تشبه الطحين، وتتسرب هذه النشارة من منافذ الثقوب.

- ***سوسة الخشب (الصغيرة والكبيرة):*** لليرقة شكل الفاصلة، وتفضل السوسة الصغيرة الأخشاب الصمغية والورقيات اللينة (الجوز والكرز) والسوسة الكبيرة كل الصمغيات والورقيات التي سبق أن سكنتها الفطور، والظروف المواتية لنموها هي ٢٢°م ورطوبة داخلية ٢٨٪، ويبلغ قطر الأنفاق التي تحفرها من ١-٣م في كل الاتجاهات وتكون مملوءة بالنشارة الخشنة.

- ***الليكتوس:*** يرقة بيضاء لها شكل الفاصلة طولها ٣-٥م وتتغذى على الأخشاب الغنية بالنشاء مثل الأخشاب الورقية الجافة (البلوط والجوز والكستناء) والظروف المواتية لنموها هي: ٢٠°م ورطوبة داخلية ١٥٪، ويبلغ

قطر الأنفاق التي تحفرها ١م وتتجه باتجاه الألياف وتكون مملوءة بنشارة ناعمة جداً ومضغوطة.

- *السرفة*: حشرة طرية بيضاء بطول ٥-٨م، وتهاجم كل الأخشاب وتلائمها الرطوبة والظلمة، وأنفاقها تذهب في كل الاتجاهات وعندما تفرغ من كل أثر للنشارة نجد فيها الرمل أو التراب، أما الثقوب التي تشكل مداخل هذه الأنفاق فإنها صعبة الملاحظة من الخارج.

ء - الفطور:

تتكاثر الفطور بسرعة في الوسط الرطب وتهاجم المواد العضوية وتتلفها، ومثال ذلك ما حصل في القسم الأثري في سيلان الذي كان يحوي رسومات معمارية مبكرة جداً وكتباً نادرة وأرشيفاً للصور مؤلف من ٦٠,٠٠٠ صورة سلبية والذي دمر بشكل كبير بسبب الفطور، وتعتبر الفطور من ألد أعداء الخشب، فهي تنفذ في الشقوق وتسبب تعفنه أو تلونه أو ازرقاقه، فالتعفن يفقد الخشب خواصه الآلية (المرونة) والفيزيائية والكيميائية، والفطر يتغذى على حساب الأنسجة مما يؤدي لتفكك الألياف، ويمكن معرفة هذه الحالة عند تلون الخشب بلون بني مميز وتفتته وتحوله إلى طبقات من السطوح المتوازية، وأما التلون فيحدث تغيراً في اللون دون تلف مذكور سوى نقص طفيف في مرونته، ويسبب الازرقاق تغيراً في الطبيعة الكيميائية للألياف ويبدو ذلك في تلون غير طبيعي للخشب، ويلاحظ أن الفطور تنمو على الخشب عند وجود بعض الظروف الخاصة مثل الرطوبة النسبية العالية والحرارة بين ١٥°-٣٠°م والظلمة ونقص التهوية والوسط الحامضي، كما تعيش على المخلفات العضوية ولاسيما الداخلة في تركيب طبقة الرسوم.

هـ - الكائنات المجهرية:

تؤثر البكتريا على مواد كثيرة، فعندما تم ترميم قصر في وولفز بورغ بألمانيا عام ١٩٧٠، ظهرت بقع بنية بنفسجية على الجدار المدهون حديثاً ثم

شكلت تزهرات، فتم قشر الجدار وإعادة طلائه، لكن البقع عادت للظهور، فقشر مرة أخرى وطلي للمرة الثالثة، ولما ظهرت البقع من جديد، أجريت دراسة بيولوجية للواجهة فتبين وجود بكتريا سببت هذه البقع والتزهرات، فتمت معالجة الواجهة بمضاد للبكتريا وانتهت المشكلة.

تؤثر البكتريا على البرونز فتؤدي لظهور بقع سوداء سرعان ما تنتشر وتتشابك وتكون سطحاً واحداً أسود.

تؤثر البكتريا على الحجر حيث يوجد نوع منها قادر على التطور بالاعتماد على المركبات غير العضوية (أملاح معدنية، ماء، ثاني أكسيد الكربون) وبالاضافة لتأثيرها البيوكيميائي، يمكن لهذه البكتريا أن تسبب أضراراً كبيرة للمباني والنصب الأثرية الحجرية، وتعتبر الظروف موآتية لتطورها عندما تكون الرطوبة النسبية ٩٠٪ والحرارة ٢٥ - ٣٠م، ومنها البكتريا الكبريتية والنيترية.

- **البكتريا الكبريتية:**

تعتمد هذه البكتريا على وجود مركبات الكبريت في الحجر ولها عدة أنواع ضارة مثل البكتريا اللاهوائية التي تعيش على مستوى الأساسات وتحصل على كفايتها من الكبريت من الحجر أو التربة حيث تكون كميته في الأراضي الريفية من ٢٠٠ - ١٠٠٠كغ/ هكتار، أما في مراكز الصناعة المتطورة فتكون أكبر، وتحول هذه البكتريا الكبريتات الموجودة في مستوى الأساسات إلى كبريتيد وثيو كبريتات وأملاح كبريت، وباندفاع الماء إلى الأعلى يحمل معه هذه المركبات فتصادف نوعاً آخر من البكتريا الهوائية تسبب تأكسد مركبات الكبريت إلى حمض كبريت بتركيز قد يصل حتى ٥٪ وهو حمض مدمر للحجر كما سبق.

- **البكتريا النترية:**

تلعب هذه البكتريا دوراً هاماً في اتلاف النصب الحجرية، فهي تجد الظروف الموآتية لتطورها في المناطق القريبة من السطح إذ تؤكسد الأمونياك

(النشادر) الموجود في ماء المطر ومخلفات الطيور وتحوله إلى أحماض النيترات التي تحلل كزبونات الكالسيوم، كما توجد الظروف اللازمة لتحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ماءات الكربون المسرعة للعمليات الحيوية.

٧ - التيارات المائية في البحار:

تتعرض الآثار الغارقة في البحار إلى تيارات مائية تعمل على تفتيتها بسبب تغير درجة حرارتها تبعاً لتغير درجة حرارة التيارات المختلفة، وغالباً ما يكون التغير مفاجئاً مما يؤدي إلى انكماش وتمدد الآثار الغارقة بصورة سريعة وبالتالي إلى تفتتها وتلفها، وتتسبب هذه التيارات أيضاً في ترسيب كميات من الرمال والرواسب البحرية فوق الآثار مما يجعلها تختفي تحتها، فتحدث ضغوطاً كبيرة وتآكلاً مستمراً وتلفاً متزايداً.

٨ - التيارات الهوائية:

يكون للتيارات الهوائية نفس تأثير التيارات المائية تقريباً، فتعمل على ردم المباني والعناصر الأثرية بالتراب والرمال مما يشكل ضغوطاً عليها، كما تعمل على نحت الجدران وتفتيتها، وكثيراً ما نرى الدوامات الهوائية وهي تعمل عمل المبرد، فالرياح تحمل الأتربة معها وتصدمها بالعنصر، ولما كانت المواد المحمولة تتوزع حسب وزنها فيكون الأثقل في الأسفل والأخف في الأعلى، إذاً تكون **نسبة الحت أعلى في الأسفل**، وكثيراً ما نشاهد جدراناً وصخوراً تقف على حواف مدببة كنتيجة لهذه الظاهرة.

٩ - الدفن تحت التراب:

أكثر المواد التي تحتاج إلى ترميم وجدت مدفونة تحت التراب، وبحسب طبيعة الأرض ورطوبتها ونوعية أملاحها تتحلل المواد العضوية وغير العضوية أو لا تتحلل. فالمواد العضوية سرعان ما تتلف في الأرض الرطبة ومن النادر أن نجد النسيج أو الجلد أو الخشب بحالة جيدة في أرض رطبة، أما في الصحراء فإن الأوراق والتماثيل الخشبية وجدت محفوظة

بحالة جيدة، وبالنسبة للحجارة والخزف (السيراميك) فقلما تتأثر في الأرض الجافة أو الرطبة، أما إذا كانت الأرض كلسية أو كانت ذرات الحجر مشبعة بالأملاح فإنها بالطبع ستحتاج لعناية خاصة حيث يمكن أن تحفظ القطعة بشكل شبه سليم بعد ذلك، ولكن الزجاج أكثر حساسية إذ سرعان ما تتحلل الواجهة مكونة طبقات رقيقة وتتلون كقوس قزح، وتتأثر الفضة والنحاس في الأرض الصحراوية الملحية أكثر من الأرض الرطبة لأنها سرعان ما تتحول إلى كلوريد، وتعجل الرطوبة في صدأ الحديد (شكل ٦١-٦٢).

١٠ - الضغط والاهتزازات والكوارث الطبيعية:

تعرضت المباني الأثرية للتدمير خلال الحروب فبعضها أصيب إصابة مباشرة وبعضها انهار نتيجة لانفجار قنبلة بجواره، مما سبب احتراق أوكسجين الهواء وتفريغ الوسط المجاور للأثر وهذا أدى إلى سقوط الجدران إلى الخارج ناحية الانفجار، وفي الوقت الحالي ونتيجة للتطور الصناعي السريع وظهور المركبات ونتيجة لوجود المناطق الأثرية في قلب المدن التجارية، دخلت المركبات اليها للتخديم فسببت عبئاً كبيراً عليها بسبب الاهتزازات، ويلاحظ أن قوس النصر في بداية الشارع المستقيم في تدمر يعاني من الاهتزازات التي تخلخل الروابط بين أحجاره بسبب مرور طريق السيارات بجانبه، وقد وجدت مدينة فرصوفية عاصمة بولونيا حلاً لهذه المشكلة، إذ منعت دخول المركبات إلى قلب المدينة القديمة وحصرت التخديم بساعات معينة وبمركبات صغيرة تسير على الكهرباء فحمت المدينة من الدخان كما حمتها من الاهتزازات على الطرقات.

أما الكوارث الطبيعية فلا يمكن لجمها والسيطرة عليها إلا ضمن حدود، وقد تسببت في الكثير من الأضرار والانهيارات ومنها البراكين والزلازل والأعاصير وانزلاقات التربة والطوفانات وموجات المد والجزر والانهيارات الثلجية (شكل ٦٥-٦٦-٦٧).

البراكين:

من أشهر الأمثلة على تأثير البراكين مدينة بومبي في ايطاليا والتي دفنها بركان فيزوف تماماً كما كانت لحظة انفجاره، ومن سخرية القدر أن مثل هذه الكوارث هي التي حفظت الآثار لنا كما هي، وأي منقب يشعر بالحسد تجاه المنقبين في بومبي وهم يخرجون المباني والأدوات والهياكل من تحت الأنقاض.

الزلازل:

تخرب الزلازل التراث الإنساني الثقافي وعلى الرغم من تقدم الأبحاث والدراسات بعلم الزلازل إلا أنها تبقى ضمن مجال التكهنات بحيث يصعب التكهن بها (شكل ٦٣-٦٤).

١٢ - أضرار سوء الاستعمال:

إن مثل هذه الأضرار تنتج بسبب الاستعمال دون الحرص على المحافظة على الآثار مثلما حصل في مصر عندما سكن الفلاحون في القبور القديمة، كما أن الرسوم الجدارية المبكرة في المعابد البوذية ما تزال تتضرر بسبب دخان الزيت الصادر من المشاعل مُشكلة طبقة سميكة من الهباب الذي سرعان ما يتسرب داخل الرسومات ويصبح من المستحيل إزالته دون الاضرار بالرسم، ولقد تدخل الناس في الأثر وغيروا معالمه عشوائياً ليتناسب مع احتياجاتهم ولم يهتموا بترميمه.

هناك خطر آخر هو إعادة استعمال أحجار المباني الآثرية في مبانٍ أخرى، ومن أكبر المشاريع التي حصلت هي إعادة بناء معبد مصري من زمن «تل العمارنة» كان السكان قد أتلفوه لاستخدام أحجاره في البناء، فقامت الدولة بجمع أحجاره وأعيد بناؤه. (شكل ٦٨- ٦٩- ٧٠- ٧١).

١٣ - اهمال الآثاري:

كثيراً ما حصل أن عثر المنقب على مقبرة ولما فتحها وجد محتوياتها في حالة جيدة وفجأة يراها تتداعى أمام عينيه بمجرد بقائها معرضة للجو

الخارجي، وسبب ذلك أن محتويات هذه المقبرة ظلت فترة طويلة في نفس الظروف فحصل توازن بينها وبين الوسط المحيط، فاذا ما فُتحت، تغيرت الظروف الجوية المحيطة واختل التوازن القائم بين الأثر والجو الجديد فتحصل التشققات وتتفتت الأجزاء وتتساقط، وتظهر المشكلة نفسها عند الكشف عن آثار كانت مطمورة في التراب، فإذا لامسها الهواء الجوي ولم تتخذ الاحتياطات اللازمة انهار الأثر، وهذا تماماً ما حصل لتمثال تحتمس الثالث (ارتفاعه متران تقريباً ويمثل الملك وهو جالس) الذي عثر عليه أثناء الكشف عن معبده بالأقصر عام ١٩٦٤، فقد تداعى التمثال ودمر تدميراً مفاجئاً خلال ساعات من الكشف عنه، فالبعثة المنقبة، وقد أطربها الاكتشاف، سارعت بكشفه وإزاله التراب حوله وعرضته للهواء بشكل مباشر، فتشقق التمثال وظهرت الشروخ الغائرة، فسارعت البعثة إلى تغطيته بغلاف خارجي من الجبس لحمايته ثم وضع في أحد أركان المعبد منذ ذلك التاريخ، وحصل أيضاً أن عثر في البحر على سفينة خشبية في حالة جيدة في ايطاليا ولما رفعت السفينة إلى خارج الماء بدأ الخشب بالتلف، فسارع القيمون على العملية إلى انزال السفينة في حوض سباحة، وعرضت هناك.

١٤ - سوء الترميم:

قد يكون التدخل الترميمي أحياناً أسوأ من عدم التدخل خاصة عند استعمال طرق ومركبات غير مجربة أو غير مضمونة، فمثلا، وعند ترميم الأكروبوليس في أثينا - اليونان، تم استخدام أوتاد وأسافين حديدية تعرضت للصدأ فيما بعد مما أثر على لون الحجر، كما أن معالجة الحجر الكلسي بحامض الهيدروفلوريك ومركباته أدى إلى أضرار شديدة، فبدلاً من التفاعل المتوقع وتكوين فلوريد الكالسيوم ذي التأثير المقوي، أثر الحمض على الحجر وشكّل فجوات وشوه شكل الحجر، وهذه الطريقة كانت شائعة بين عامي ١٩٠٠ - ١٩٣٠. وتفاقمت المشكلة بسبب اختفاء الخبرة في الترميم ودخول غير المختصين هذا المجال والسرعة في الانجاز دون تخطيط (شكل٧٢).

١٥ - التخريب المتعمد:

تبقى التأثيرات السلبية لكل ما سبق مقبولة نوعاً ما لأنها خارجة عن الإرادة، لكن تعدي الإنسان في هذه الحالات يكون معيباً. إن ما يسببه الإنسان عن غير قصد بسبب نشاطه الحياتي العادي يمكن أن نجد له عذراً، لكن مالا يمكن أن نجد له عذراً هو الآثار الضارة الناتجة عن سوء الإدارة والتخريب المتعمد، إن مثل هذه الأعمال موجود وبشكل واسع، فتحطيم جزء من أثر أو كتابة ذكرى أو حفر اسم، كلها أمور مخجلة تؤدي إلى تشويه هذا الأثر، وفي عام ١٩٥٩ رمى أحدهم بمحلول حارق على لوحة روبنز «النزول إلى الجحيم Descent into hell» في متحف ميونيخ، وأتلف الرسم في منتصفه تماماً، وفي عام ١٩٧٥ تم ضرب لوحة رمبرانت «صلاة التهجد Night Watch» بسكين في متحف امستردام، وفي عام ١٩٧٦ تعرض تمثال مايكل أنجلو «بيتا Pieta» لضربات مطرقة في كاتدرائية القديس بطرس في روما، وهناك العديد من الأمثلة عن زوار متاحف ومعارض قاموا بأعمال تخريبية، وقد تم فصل أو كسر قطع تزينية من بعض المباني (شكل ٧٣).

إن إرجاع مثل هذه الممارسات إلى الجهل وقلة الاحترام أو الاهمال لا يمكن أن يكون عذراً، فإذا كان الإنسان الذي وصل إلى أعلى درجات الذكاء غير قادر على تنظيم نفسه والتعامل مع ممتلكاته بشكل لائق، فإن المشكلة هنا تتجاوز بكثير مشكلة فضلات الطيور أو تجمد الماء ضمن الحجر.



الباب الثاني

التدخل الترميمي

الفصل الأول: ترميم الآثار

الأصول اللغوي

عناصر الترميم

مهمة المرمم

واجبات المرمم

الفصل الثاني: الحماية

الوقاية

العلاج

الفصل الثالث: الاحياء

اعادة البناء

الترميم بالمشابهة

الفصل الرابع: ميثاق البندقية

وثيقة صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية

الباب الثاني
مدخل إلى الترميم

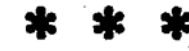
مقدمة :

إن عملية الترميم عملية قديمة قدم التاريخ، وهي إحدى العمليات الحيوية التي تمارسها الكائنات الحية يومياً، إن أي عملية تلف، سواء أكانت ناتجة عن الهرم الطبيعي أو بفعل ظروف خارجية، تستدعى القيام بعملية اصلاح وترميم، فالخلايا ترم نفسها بشكل دوري، والعنكبوت يصلح مسكنه بخيوطه كلما تمزق، والنمل والنحل جميعها تعيد ترتيب مساكنها كلما دعت الحاجة، والمواد، مثلها مثل الأحياء، تصاب بالشيخوخة، ومنذ أن بدأ الإنسان بصنع أدواته وأماكن سكنه، بدأت عملية التلف، والإنسان وقد أعطي عقلاً فعالاًويدين ماهرتين، فكر وخطط ونفذ عملية الترميم من أجل حفظ هذه الأدوات وصيانتها من عوادي الزمن والطبيعة، وطور طرقه عن طريق التجربة والخطأ، وهدفه في النهاية الوصول إلى أكمل الطرق وأحسنها، والدليل على كل ذلك ما يلاحظ على آثار العصور القديمة من مظاهر الاصلاح والترميم، وكذلك على محتويات مقابر الفراعنة التي تعرضت للسرقة بعد اغلاقها، فقام الكهنة باعادة فتحها واصلاح ما خرب ثم اغلاقها من جديد، وهذا أمر طبيعي، فاصلاح الشيء أسهل وأوفر من إعادة صنعه من جديد، وبتطور الإنسان وتوالي الأزمان وتقدم العلم، تطورت وسائل الحماية والصيانة وظهرت أساليب جديدة، لكن التطور الصناعي كان

له وجه آخر، فقد ظهرت أسباب أخرى للتلف نتيجة لهذا التطور، وأدى هذا لظهور وسائل أحدث للحماية وهكذا ... ...

تعريف الترميم:

الترميم هو: **رد على حاجة من حاجات الإنسان المرتبطة بإعادة البناء أو التشكيل طبقاً لمعطيات سابقة ووُفقاً لحاجة حاضرة.** ويدخل ضمن هذا التعريف جميع أنواع الترميم من ترميمٍ للمباني والأدوات والمواد والجراحات التجميلية الترميمية ... ... الخ.



الفصل الأول

ترميم الاثار

الأصول اللغوية للكلمات الأجنبية المستخدمة في مجال الترميم وتطورها :

الترميم -(Restoration) :

اشتقت الكلمة الأجنبية Rostoration- الترميم من الكلمة اليونانية Stauros وتعني **مسند أو قائمة**، فتصبح الكلمة بمعنى تقوية الدعائم، وقد استعملت سابقاً لتدل على أسلوب دفاعي عسكري، وفي وقت مبكر اكتسب تعبير الترميم Restore معنى **الاصلاح**، ونجد في قاموس اللغة الانكليزية لصموئيل جونسون (Samuel Johnson) عام ١٧٥٥ معنى كلمة Restoration وهو «**فعل الاستبدال في شكل الحالة**».

في عام ١٨٦٦ عرف فيوليت لودوك (Viollet-le- Duc)كلمة Re- store بأنها **تثبيت البناء** والوصول به إلى **حالة من الرسوخ والثبات**، وهذه الحالة قد **لا تكون قد مرت عليه في تاريخه**. ان مثل هذه الأفكار أعطت زمام المبادرة والقرار إلى تخيلات المعماريين المعاصرين لتلك الفترة الذين أعطوا أنفسهم حرية تقرير ماذا كان يجب أن يكون في الماضي.

في منتصف القرن التاسع عشر اعتبر الترميم ضرب من الجنون، وعُرّف عام ١٨٤٩ «**كأخطر أنواع الخراب**». وأنه دوماً «مضلل ومخادع». وفي عام ١٨٦٢ عبّر المعمار الإنكليزي سكوت (Scolt) عن أفكار تلك الفترة قائلاً: «لقد كدت أتمنى لو حذفت كلمة ترميم من المعجم المعماري». وفي عام ١٨٧٩ وصف ويليام موريس الترميم بأنه «جملة تخريب».

مقابل كل هذه الآراء المضاءة للترميم علا صوت بروسبير ميريميه في تقريره عن كاتدرائية نوتردام - باريس قائلاً: **«بالترميم نعني الصيانة للمحافظة على ما هو موجود»**. وعلى الرغم من أن أفكاره لم تجد لها صدى إلا أنه نجح في ادخال فكرة الصيانة ضمن النقاش.

الصيانة (Conservation):

ان كلمة صيانة Conservation مشتقة من الكلمة اللاتينية Conser-vare وهي مؤلفة من بادئة«Con» التي تعني «مع بعض - معاً». وكلمة Ser-vare التي تعني الحماية والانقاذ للوصول إلى الأمان، وفي القرن الثامن عشر عرفت كلمة Conservatory كمبنى تتم في داخله حماية النباتات الحساسة، وظهر في فرنسا لأول مرة عام ١٧٨٩ تعبير Conservatoire ويعني معهد هدفه حماية التقاليد وتطور فيما بعد ليصبح مدرسة لتعليم الموسيقى.

الحفاظ Preservation:

ان كلمة Preservation مشتقة من كلمة لاتينية هي Praeservare المؤلفة من بادئة «Prae» وتعني «قبل» و «Servare» التي تعني الحماية والأمان فيصبح معناها الحماية المسبقة أو الحفاظ المسبق Protect in advance، وتشترك كلمتا الصيانة والحفاظ بجذر مشترك هو Servare وتختلفان في أن الحفاظ يشمل معنى السبق أي أنه أشمل.

الترميم في اللغة العربية:

جاء في قواميس اللغة العربية مايلي:

مختار الصحاح:

رم م - (رمّ) الشيء يرمُّه بضم الراء وكسرها (رمّاً) و(مَرَمَّة) أصلحه.
و (استرمّ) الحائط حان له أن يُرَم وذلك إذا بعد عهده بالتطيين.

ص ل ح - (الصلاح) ضد الفساد.

القاموس الوسيط :

(رمّ) الشيء رماً ومرمّة : أصلحه وقد فسد بعضه ويقال رم المنزل، رممه : رمّة ورمّ الشيء : تتبعه بالاصلاح واسترم الشيء : حان له أن يرم ودعا إلى اصلاحه، يقال استرم الجدار.

(صلَحَ - صلاحاً وصلُوحاً) : زال عنه الفساد، وأصلح الشيء : أزال فساده.

المنجد :

رمّ -رماً ومرمّة البناء أو الأمر : أصلحه، رمم البناء : اصلحه، استرم البناء : حان له أن يُرم ويصلح.

صلُحَ وصلَحَ - صلاحاً وصلُوحاً وصلاحية : ضد فسد أو زال عنه الفساد، أصلح الشيء : ضد أفسده.

القاموس الجديد :

رم : يرم رماً ومرمة البناء أو الأمر : أصلحه.

قال البحتري :

«إذا ما الجرح رم على فساد تبين فيه تفريط الطبيب»

ترميم الآثار :

ان ترميم الآثار شكل عام وشامل هو : علم وفن الحفاظ على الآثار.

عناصر الترميم :

للوصول إلى عملية ترميمية متقنة يحب أن تتوافر فيها أربعة عناصر هي : المنفعة والمتانة والاقتصاد والجمال.

عنصر المنفعة :

أن يقوم الإنسان بعملية ترميم لمبنى معين، فهو لا يقوم بذلك من أجل الترميم لذاته أو ارضاء لنزوة طارئة عنت على باله، بل هو يقوم بذلك للوصول إلى غاية محددة هي حماية المبنى من التلف النهائي والزوال ابقاءً على تراث السلف وحفظه للخلف، وهو لا يعالج الخلل ويرأب التلف فقط

ثم يغلق المبنى ويتركه، فالترميم هو عملية متكاملة تشمل علاج بنية المبنى وصيانتها وتهيئتها لشغل وظيفة محددة.

عنصر المتانة:

هو عنصر هام جداً، لا يقوم عنصر المنفعة بدونه، فهو الذي يؤمن الثبات للمبنى ويجعله قادراً على تحمل القوى والتأثيرات والحمولات المتوقعة نتيجة للاستعمال، ومنذ أن بدأت عمليات ترميم الآثار والمرمم يبحث عن مواد جديدة توصله إلى هدفه ويطلع على آخر ما ظهر في العالم من أساليب جديدة ووسائل حديثة تساعده في انجاز عمله على أكمل وجه، وهو يلجأ إلى التجربة للتعرف على طبيعة المواد المستخدمة وعلى امكانياتها لاستخدامها بأفضل السبل وتطويرها وعلى تأثيراتها على طبيعة المادة المستخدمة في بناء الأثر.

عنصر الاقتصاد:

في نشاطاته اليومية يحتاج الإنسان إلى العامل الاقتصادي الذي يحمل ميزة خاصة هي أن الإنسان لا يستطيع أن يتحرك إلا ضمن حدود موارده الاقتصادية، وفي أي من أفعاله لا بد من أن يضع مبلغاً مالياً من أجل الحصول على نتيجة، وفي مجال الآثار يعلو الجدل التالي: هل يجب أن يكون بديهياً، لأنه ثروة ثقافية وليس مشروعاً اقتصادياً، أن يتم الصرف دون حساب على مثل هذا المشروع؟ أم أنه، مثله مثل كل المشاريع، يجب أن يتم التفكير أولاً بالعائد المادي مقابل الصرف عليه؟.

لما كانت الموارد المالية المتوفرة للحفاظ على الآثار محدودة لا تستطيع أن تفي بكل الأغراض لذلك يجب التأكد بأنها تصرف في أماكنها المناسبة، وأي مورد اضافي يجب أن يصرف لتحقيق أكبر كم ممكن من الأعمال اللازمة، مما يعني البحث في أفضل السبل للوصول إلى حد من التوفير في النفقات بما يتفق مع معطيات عنصري المنفعة والمتانة دون الاخلال بأي منهما، وهذا يقتضي من المرمم دراسة دقيقة وواعية لكل عملية وكل اجراء، وقد يبدو هذا العنصر مقيداً لكن البذخ بدون حدود لا ينتج بالضرورة شيئاً

خارقاً، وهذا يعني أن عنصر الاقتصاد هو الاستخدام الأمثل للكفاءة الأفضل فلا تقتير ولا تبذير.

عنصر الجمال:

أن عنصر الجمال في الجزء المرمم أمر مطلوب، ولكن ماذا تعني كلمة «جميل»؟ الجمال بحد ذاته هو حسن المنظر والشكل مما يبعث المتعة والبهجة والارتياح لدى الناظر أو المستعمل، وهذا أدى إلى ظهور الكثير من نظريات علم الجمال التي تبحث في تفسيره وأسبابه ومظاهره، ويمكن تقسيمها إلى قسمين:

أ- النظريات الموضوعية:

وهي تعتبر أن أسباب الجمال **تكمن في العمل الفني** ذاته على أساس أنه يحمل عناصر الجمال سواء **بشكله** أو **بقدرته على التعبير**.

ب - النظريات الذاتية:

وهي تركز على البحث عن أسباب الجمال في **نفس الشخص المشاهد** وفي **انفعالاته** عند مشاهدة العمل الفني.

وهنا نسأل: إذا كان سر الجمال يكمن في العمل الفني ذاته فلماذا لا يكون تأثر الناس به واحداً؟ لماذا لا تتفق آراء الناس جميعاً بخصوص جمال موضوع معين؟

إن الجمال **أمر نسبي** يختلف من انسان لآخر ويرتبط بتراث الإنسان وبنيته ومحيطه وظروفه وسنه وثقافته وتجاربه السابقة وذكرياته على المستويين الواعي واللاواعي... والجمال **ليس هدفاً، بل هو نتيجة**، فعندما تتحقق العناصر الأخرى ويحصل التوازن بينها، لا بد أن نحصل على عمل جميل بشكل نسبي، أي أنه يحقق الغاية التي صنع من أجلها، فهو إذاً جميل لأنه مفيد، على ألا ننسى في النهاية لمسة الفنان.

هذه العناصر هي مبادىء عامة تحدد الطريق الذي يسلكه المرمم في

عمله، وهي وإن كانت ضرورية فهي ليست حتمية وليس الهدف منها آن تكون وصفة جاهزة أو الغاء لدور المرمم، بل على المرمم أن يبحث كل حالة على حده، ويوازن بين هذه العناصر حتى يصل إلى الاتقان.

مهمة المرمم:

إن مهمة المرمم تشبه مهمة الطبيب، فهو يفحص ثم يشخص ثم يعالج.

الفحص:

تتم عملية الفحص بعدة طرق حسب الحالة وحسب الجزء المراد فحصه وهي:

- ***الملاحظة:*** تعتمد على حواس الإنسان، النظر والجس باليد.
- ***الطرق الكيميائية:*** وتكون بأخذ عينات من مواد البناء إلى المخبر واجراء التجارب عليها لتحديد مقدار التلف.
- ***الطرق الميكانيكية:*** وهناك عدة طرق مثل التنظير، الموجات فوق الصوتية... الخ.
- ***الطرق الالكترونية:*** باستخدام الحاسوب... الخ.

ان استخدام أي من الطرق السابقة يحتاج إلى خبراء، فالعمل الترميمي هو جهد فريق عمل متكامل من أجل اخراج نتائج متقنة.

التشخيص:

هو تجميع المعلومات الناتجة عن الفحص وتحليلها ومقارنتها مع أبحاث وتجارب سابقة لمعرفة وضع العنصر موضوع الدراسة وتحديد نوعية التدخل.

التدخل الترميمي:

بعد الانتهاء من عمليات الفحص والتشخيص يتم اقتراح أسلوب التدخل الذي يهدف لحفظ هذا الأثر واحترام قدمه، ويقسم إلى قسمين: الاحياء والحماية، وفي كثير من الأحيان تتداخل هاتان العمليتان وتندمج احداهما بالأخرى في حلقة متكاملة مترابطة حتى ليصعب التمييز بين حدود كل منهما.

بشكل عام يجب أن يكون اختيار الحل بعد دراسة دقيقة جداً للأثر نفسه وللظروف المحيطة به ماضياً وحاضراً ومستقبلاً لأن المرمم يمارس عمله مباشرة على الأثر على الرغم من مجازفته بتعديل مضمونه الجمالي والنيل من قيمته التاريخية.

واجبات المرمم:

على كل مرمم، عند القيام بأي عملية ترميمية مهما كانت بسيطة، أن يلاحظ الأمور التالية:

- توثيق حالة الأثر وكل أنواع المواد والطرق المستخدمة.
- الاحتفاظ بالدلائل التاريخية وتسجيلها وعدم اتلافها أو تزييفها أو رميها.
- أي تدخل ترميمي يجب أن يكون أقل ما يمكن.
- أي تدخل ترميمي يجب أن يحترم العامل الطبيعي والتاريخي والجمالي للأثر.
- أي تدخل ترميمي يجب أن يكون قابلاً للفلك ما أمكن إذا دعت الضرورة لذلك في المستقبل.
- أي تدخل ترميمي يجب ألا يكون مانعاً لأي تدخل مستقبلي.
- الحفاظ على المادة الأصلية قدر الامكان.
- أن يكون التدخل الترميمي مناسباً من حيث اللون ودرجته ونوع المادة والشكل والمقياس، وأن لا يشكل بؤرة توجه الأنظار إليها أكثر من الشكل الأصلي وأن يكون متناغماً مع الكل.
- أن لا يقوم بعملية الترميم أشخاص غير مدربين أو قليلي الخبرة إلا إذا كانوا تحت اشراف خبير.
- بعض المشاكل قد تكون جديدة ولا يمكن معالجتها إلا على مبدأ الخطأ والصواب.

الفصل الثاني
الحماية «١»

يقصد بكلمة الحماية وقاية المبنى من كل الأخطار التي يتعرض لها وتسبب دماره وعلاجه من أسباب التلف.

١ - الوقاية

هي ايقاف تأثير سبب العلة لايقاف عملية التشوه وتقسم إلى قسمين هما: منع حصول التلف والمراقبة الدورية.

منع حصول التلف

يكون بالسيطرة على البيئة المحيطة بالتراث الثقافي وذلك بمنع عوامل التلف من التأثير بواسطة تحييدها أو منع وصولها إلى المبنى نفسه، وسنقدم هنا أهم عوامل التلف وطرق عامة للوقاية منها:

الرطوبة:

تعتبر الرطوبة من أهم المشاكل التي تؤثر على المباني الأثرية، ويعتبر عزل الرطوبة عن المبنى عاملاً حيوياً في الحفاظ عليه، وتختلف طرق العزل باختلاف مصدر الرطوبة، وأهم مصادر الرطوبة:

- رشوحات تنتج عن التهريب من التمديدات الصحية (شبكات مياه شرب - صرف صحي - تصريف أمطار ...).
- رشوحات تنتج عن الهطولات المطرية.
- رشوحات تنتج عن غمر المياه الجوفية وصعود الرطوبة بواسطة الخاصة الشعرية.
- الرطوبة الناتجة عن الثكاثف.

١ - الرشوحات الناتجة عن التهريب من التمديدات الصحية :

يمكن تشخيص هذه الحالة إذا شوهدت آثار الرطوبة بجوار أنابيب التمديدات الصحية (شبكات مياه أو تصريف صحي - سيالات مطرية ...) أو إذا انقطع الرشح عند اغلاق الشبكة، وإذا زادت هذه الآثار عند تساقط الأمطار دل ذلك على أن الرشح ناتج إما عن النوازل المطرية أو سقف البناء، ويكون سبب التهريب ، على الغالب، نتيجة لتآكل الأنابيب عند استخدامها لفترات طويلة جداً بسبب الأكسدة أو الفعل الحيوي للبكتريا، لذا ينصح باستبدالها بشبكة جديدة. (شكل ٨٠ -٨١ -٨٢).

٢ - الرشوحات الناتجة عن الهطولات المطرية :

تظهر آثار هذا النوع بشكل عام في القسم الأعلى من الجدران ونادراً ما تصل إلى مستوى الأرض، وفي حالة الأبنية غير المجهزة بميول وشبكات لتصريف الأمطار، تمتص الجدران المياه وتنقلها لتظهر في منتصفها أو على القاعدة بشكل قد يؤدي إلى الخلط بينها وبين الرطوبة الناتجة عن الصعودات الشعرية. (شكل ٨٣ - ٨٤).

قبل البدء بالعلاج ينصح بالانتظار ريثما يتوقف الهطول ويتعدل امتصاص الرطوبة من الجدار بالتبخر من سطحه، ويعتمد علاج الجدران على إعادة **تكحيل الفواصل** بمونة قوية تمنع تسرب المياه داخل الحجر من جهة وتمنع دخول بذور النباتات بين الأحجار من جهة أخرى، كما يمكن اكساء الجدران بمادة اكساء مناسبة **تمنع دخول الرطوبة ولا تمنع خروجها**، ولايقاف تسرب الرطوبة من الأسقف لا بد من **استكمال النواقص** في التغطية، **واتقان اتصالها وتلاحمها ومراعاة ميول السطح** لسهولة تصريف المياه باتجاه السيالات المطرية (المزاريب) **وعزل السطح النهائي**، وفي حالة المباني الأثرية وعندما يكون السقف النهائي مستوياً فهو إما سطح قبوة أو سقف خشبي، **وفي جميع الأحوال يعزل باحدى الطرق التالية :**

- **طريقة اسبل :**

ينفذ العمل كما يلي :

اً - تنظف السطوح تنظيفاً جيداً .

٢ً - تمد طبقة من الورق الكرافت ويلصق مع السطح بمادة لاصقة .

٣ً - تمد طبقة كثيفة بسماكة ١٦-١٨م تقريباً من المعجون الاسفلتي الحاوي على نسبة ١٤٪ من البيتوم على الأقل .

٤ً - ترش طبقة من الرمل العدسي أسود اللون لحماية العزل وتشكيل طبقة صلبة .

- **العزل بواسطة الخيش والزفت :**

يتم العزل عن طريق مد خمس طبقات : زفت - خيش - زفت - خيش - زفت ، ويمكن وضع طبقة من البلاط الخفيف أو البحص للحماية ، كما يمكن طليها بالكلسة لحمايتها واعطائها اللون الأبيض لمنع امتصاص الحرارة في فصل الصيف ، وتوجد حالياً مادة جديدة تقوم مقام الخيش هي الورق الزفتي ولكنه مرتفع الثمن ويأتي على شكل لفافات ، وفي جميع الأحوال يجب العناية بشكل خاص بنقاط الوصلات لمنع أي تسرب محتمل .

- **العزل بواسطة القرميد :**

يتم عن طريق بناء هيكل خشبي أو معدني يحمل قطع القرميد بميول مناسبة وهذا الحل قد يؤثر على الشكل العام للمبنى والصدق في الترميم .

- **العزل بواسطة مدة بيتونية :**

تستخدم هذه الطريقة أما مع حديد تسليح أو بدون حديد تسليح ، والطريقة المسلحة أجدى لأن الحديد يتحمل اجهادات الشد في حال تقلص البيتون ويمنعه من التشقق ، فيحافظ على ديمومة البيتون كمادة عازلة وتنفذ كما يلي :

اً - تمد طبقة من البيتون الخفيف عيار ٢٥٠ كغ/ م٣.

٢ً - توضع شبكة من حديد التسليح الخفيف بأبعاد ١٠×١٠ سم للفتحة الواحدة وقطر ٤-٥ م للقضيب.

٣ً - تمد طبقة أخرى من البيتون فوق الحديد.

٤ً - في بعض الحالات الخاصة يمكن مد طبقة من الزفت والخيش لعملية عزل كاملة.

في حال كانت الجدران من الحجر الأصم يمكن تحميل شبكة التسليح على هذه الجدران وبذلك تخف الحمولات عن السقف، وفي بعض الحالات وبسبب سوء تقدير للحمولات أو لأسباب أخرى يتعرض خشب السقف إلى ضغوط قد تسبب تحنياً للخشب وتؤدي إلى هبوط طبقة البيتون وتشققها ومرور المياه من خلال هذه الشقوق فيحصل الدلف، وتعالج هذه الحالة بملء الشقوق بالمواد العازلة أو بعمل طبقة روبة لملء الشقوق.

ملاحظات:

* يطبق الزفت ساخناً ومواصفاته كما يلي:

الوزن النوعي بدرجة حرارة ٢٥ْ مئوية	١,٠١ إلى ١,٠٦
درجة الاحتراق في الوعاء المكشوف	٢٠٠ْ مئوية.
الليونة بدرجة حرارة ٢٥ْ مئوية	٢ سم
الذوبان في محلول ثاني أكسيد الكربون	٩٠٪
معدل الزفت في ١ م٢ لكل طبقة	١,٥ كغ

* تنفذ الطبقة المانعة بعناية ودقة كبيرة بحيث لا تكون أي نقاط ضعف يتسرب منها الماء، ويعني تأمين العزل التام عند **فوهات تصريف مياه الأمطار** إذ يضاعف عدد الطبقات حولها ويؤمن تراكب

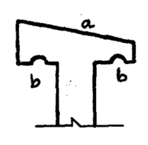
الاتصال بين السطوح الشكل (٧٤)

هذه الطبقات على بعضها، كما يجب العناية بزوايا التقاء السطوح الشاقولية والأفقية حيث يتم تدوير هذه الزوايا بمعجونة اسفليتية (شكل - ٧٤).

* يجب تجنب تعريض السطوح المطلية حديثاً بالزفت لتأثير الماء والمواد البترولية وعندما تكون تحت مستوى المياه الجوفية يجب المثابرة على نضح الماء حتى يتم جفاف وتماسك الطبقة العازلة.

* لا بد من الاهتمام وبشدة بتأمين ميول السطوح لأنها العملية الحاسمة والفعالة في عملية عزل جيدة.

* في حالة إعادة بناء تصوينة يراعى مايلي:



الشكل (٧٥)

(الشكل ٧٥)، يؤمن الجزء a انزلاق الماء عن سطح التصوينة وبالتالي يمنع تسربها إلى الجدار، والجزء b يؤمن عدم انزلاق الماء إلى جسم التصوينة وعدم وصولها إلى الجدار.

* في حالة الأسقف الخشبية المؤلفة من جوائز خشبية تعلوها دفوف خشبية ثم طبقة من التراب المرصوص (البلة)، تعتبر طبقة البلة عنصراً جيداً لعزل الماء إذا تمت صيانتها بشكل جيد، أما في حال تلفها فيجب علاجها أولاً بأن يزال جزء منها وترك جزء بسماكة حوالي ٢٠-٢٥سم فقط وذلك لحماية الخشب والحفاظ على رطوبته النسبية، ثم تطبق احدى طرق العزل السابقة.

٣ - الرشوحات الناتجة عن المياه الجوفية وصعود الرطوبة بواسطة الخاصة الشعرية:

يمكن تشخيص هذه الحالة عند انغمار التربة في موقع البناء بالماء سواء بشكل مستمر لوجودها أمام مجرى مائي دائم أو بشكل متقطع نتيجة لتجمع مياه الأمطار في الشتاء على سبيل المثال، وتظهر آثارها جلية على أرضية القبو وفي الجزء السفلي من الجدران، وقد ترتفع عبر مسامات مواد البناء إلى الأجزاء الأعلى بفعل قوى الضغط المسامي - الخاصة الشعرية وعملية

الانتشار، وتتفاوت الارتفاعات التي تبلغها اعتماداً على مقدار رطوبة التربة وحجم المسامات وتوزعها ومدى استمراريتها، وتحمل المياه معها أملاحاً متنوعة تسبب عند تبلرها وكبر حجمها تحطماً في الواجهات، كما أن التراكم المستمر للأملاح مع الزمن يؤدي لوصول الرطوبة إلى مناسيب أعلى بسبب سدها للمسامات، ويجب أن نلاحظ أن تغطية الجدران من الداخل بطبقة عازلة سيزيد المشكلة سوءاً لأنها ستمنع خروج المياه وبالتالي ستصعد إلى مناسيب أعلى وتسبب مشاكل جديدة، وعند التأكد من المشكلة نعالج على خطين:

* عزل المنشأة عن المياه الأرضية.
* تجفيف التربة حول موقع البناء واخراج المياه بعيداً عنه.

١ - تجفيف التربة:

تعتمد هذه الطريقة على بناء نظام صرف فعال حول موقع البناء لاخراج المياه بعيداً عنه، ولا بد أولاً من اجراء دراسة هيدروجولوجية لتحديد نظام الماء، فاذا كان منسوب المياه الجوفية مرتفعاً فيمكن استخدام الطرق التالية مع الملاحظة بأن التربة قد تحتاج إلى تقوية.

- التصريف الأفقي:

تعتمد الفكرة الأساسية على وضع أنابيب ضمن خنادق تقع تحت منسوب المنطقة الأرضية الخاضعة للتجمد، وتكون الأنابيب من الآجر أو السيراميك أو البيتون وتوضع على شكل خطوط مستقيمة متوازية تغطى بالحصى

الشكل (٧٦)

والرمل ثم بالعشب بحيث تنفذ المياه بسهولة إلى الأنابيب وتدخل عبر شقوق الوصلات أو عبر فتحات بقطر ٥-١٥م ثم تفرغ الأنابيب باتجاه شبكة التصريف العامة، والعمر الافتراضي لهذا النظام حوالي ٦٠ سنة ولا يفقد فاعليته إلا في حال انسداد الفتحات بسبب التراب (الشكل -٧٦) (ا- مقطع عرضي، ب - مقطع طولي)

١ - أنبوب التصريف　　٢ - حصى　　٣ - عشب

- التصريف الشاقولي:

يعمل التصريف الشاقولي على تخفيض منسوب المياه الجوفية بشكل مؤقت ويمكن أن يسهل عمل التصريف الأفقي، ويكون بحفر مجموعة من الآبار تضخ المياه منها خارجاً، (انظر الشكل ٧٧).

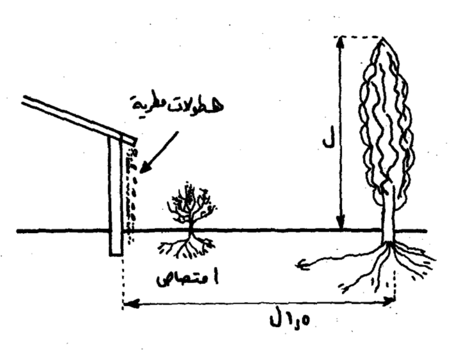
١ - أنبوب الاكساء
٢ - فلتر
٣ - مصفي
٤ - مغلاق
٥ - سرير حصوي

الشكل (٧٧)

- النباتات:

تساهم الأشجار الصغيرة والنباتات قرب البناء في تشكيل حاجز حماية ضد الأمطار، كما تلعب دوراً فعالاً في تخفيض الرطوبة الأرضية اذ تمتص جذورها جزءاً منها، لكن هذا القول لا ينطبق على الأشجار الكبيرة

لأن جذورها تمتد على مساحات واسعة بحثاً عن الماء مما يشكل خطراً على تربة الاستناد لذا يجب ترك مسافة أمان بين المبنى والشجرة تبلغ مرة ونصف ارتفاع الشجرة (شكل ٧٨).



الشكل - ٧٨

ب - عزل المنشأة عن المياه الأرضية :

تعتمد هذه الطريقة على قطع طريق المياه عبر المسامات الشعرية وتستخدم الطرق التالية :

- العزل الأفقي :

يتم عن طريق اجراء قطع قرب منسوب الأرض على كامل سماكة الجدار بشكل متناوب بحيث يكون القطع كل ٥٠ سم لمسافة ٥٠سم، وتملأ الفجوات بالمواد العازلة، وعند جفافها وتصلبها يتم القطع على الأجزاء التي لم تقطع في المرحلة الأولى وتعاد العملية، أو يتم اجراء قطع على كامل

طول الجدار بمقدار نصف سماكته ويملأ الفراغ بالمواد العازلة ثم تجرى عملية القطع في الجهة الأخرى حال جفاف المواد العازلة وتجرى الخطوات نفسها، فتشكل المواد العازلة سداً في طريق الرطوبة، ويجب أن تحقق هذه المواد الشروط التالية:

* أن تؤمن تغطية كاملة للمسقط بكامل شكله وانحنائه.
* ألا تتأثر بالحرارة العالية أو المنخفضة.
* أن تلتصق بشكل كامل بالمبنى فلا تنفصل تحت تأثير الهبوطات أو الاهتزازات.
* ألا تؤثر بشكل سيء على المبنى.
* أن تتحمل تأثير الماء وأية مركبات كيميائية يمكن أن يحملها.

وعادة ما تستخدم طبقة من الاسفلت أو لوح من الرصاص أو الزنك أو النحاص أو عجينة الراتنجات الصناعية.

- العزل الشاقولي:

يكون العزل الشاقولي بتطبيق طبقة عزل لها نفس الخواص السابقة على القسم الخارجي من الجدار الملامس للتربة، وعادة ما يغطى سطحه بطبقة من الاسفلت.

- السيفونات الجوية (طريقة كنابن):

تستخدم هذه الطريقة بعد قطع مصادر الرطوبة بشكل تام عندما نحتاج لتجفيف الجدران ذات الرطوبة العالية، وتطبق عن طريق ثقب الجدران في القسم الخارجي السفلي منها، ويكون الثقب بانحراف بسيط نحو الأعلى، ثم يدخل أنبوب خاص من الآجر قطره ٦ سم مسدود من جهة

الشكل (٧٩)

واحدة ويثبت في ثقب الجدار بواسطة مونة مسامية تحتوي على الكلس المطفأ $Ca(OH)_2$ وبعد جفاف المونة يعمل السيفون كالتالي: (شكل - ٧٩).

١ً - يدخل الهواء الجاف الساخن إلى داخل السيفون.

٢ً - تترطب جوانب السيفون بفعل رطوبة الجدار الصاعدة إليه.

٣ً - عند مرور الهواء يتشبع بالرطوبة الآتية من جوانب السيفون.

٤ً - يزداد وزن الهواء المشبع ببخار الماء مما يؤدي لحركته خارج السيفون.

٥ً - يتم تعويض الهواء الخارج بهواء جاف يدخل من جديد وتتكرر العملية.

ملاحظات:

* تفقد هذه الطريقة كفاءتها في الأجواء الرطبة.

* تحتاج عملية تصريف المياه بشكل نهائي إلى فترة تتراوح بين ستة أشهر إلى ثلاث سنوات.

* يجب ألا تزيد المسافة بين السيفونات ضمن الجدار عن ام بالنسبة للجدار قليل الرطوبة و ٤٠سم لجدار كثير الرطوبة وعندها توزع السيفونات بشكل شطرنجي ويكون ارتفاعها الوسطي ٤٠-٥٠سم عن سطح الأرض.

* لا بد من ابدال الأنابيب كل فترة بسبب انسداد مساماتها.

وقد استخدمت هذه الطريقة في قصر فرساي بباريس فرنسا وقصر بروهل في فرصوفياوكنيسة سانت مادلين في فروكلو في بولونيا.

- الربط بالملاط المسامي:

تعتمد هذه الطريقة على فكرة أن الرطوبة تبحث عن أسهل الطرق للنفاذ وكلما كانت المسامية أعلى كلما نفذت الرطوبة، وهكذا يتم استخدام ملاط من الكلس والرمل بنسب تجعل المونة شديدة المسامية فتسحب رطوبة مواد البناء باتجاهها، وإذا استخدم الملاط الإسمنتي، وهوأكثر مقاومة من الحجر مثلاً، فإن الرطوبة تتجمع على أطراف الحجر الخارجية وتتلفها ويبقى

الملاط سليماً في حين يتلف الملاط الكلسي في الحالة الأخرى ويبقى الحجر سليماً، ويمكن عندها تغير الملاط بسهولة كلما تلف. (شكل ٨٥-٨٦).

الرطوبة الناتجة عن ظاهرة التكاثف:

يمكن تشخيص هذه الحالة عندما لا يلاحظ الماء بشكل واضح بل تشاهد آثاره فقط كنمو فطر على رسم جداري، وتحصل هذه الظاهرة بسبب زيادة الفرق بين حرارة الهواء وبرودة الجدران ولنفس السبب نرى، في فصل الشتاء، النوافذ مغطاة بالندى في الغرف المدفأة جيداً والسبب واضح ويكمن في الفرق الكبير بين درجة حرارة الهواء الداخلي والخارجي على وجهي الزجاج، كما أن الرطوبة المتكثفة على الجدران الداخلية الباردة تتحرك عبر الجدار إلى وجهه الخارجي الدافيء فتحل في طريقها المواد الرابطة من الحجارة والمونة وترسبها على السطح الخارجي، والحل يفرض نفسه، إما أن تخفف الرطوبة إلى الحد الأدنى وإما أن يدفأ الجدار البارد قليلاً.

انزلاق التربة وهبوطها:

يعتبر هذا العامل من العوامل شديدة الخطورة إذ يؤدي إلى هبوط المبنى الأثري بشكل غير متساو فيفقد اتزانه وقد يؤثر على انشائيته ويسبب انهياره، ولا بد من اجراء عمليات تجفيف وتقوية وتدعيم للتربة فبالاضافة لانشاء جدران استنادية في حالات خاصة عندما تسمح طبيعة المكان بذلك مع أنها قد لا تكون مناسبة من حيث الشكل، وهناك عدة طرق منها: شكل(٨٧).

تقوية التربة:

التصريف الكهربي:

تعتبر احدى طرق تثبيت الأرض الغضارية أو الليمونية وتعتمد على وجود كمية كبيرة من المسامات الشعرية نصف الممتلئة بالماء، وتكون جدران المسامات ذات شحنة سالبة في حين تكون جزيئات الماء ذات شحنة موجبة،

ويتم ادخال أقطاب كهربية في الأرض، وبمرور تيار مستمر ثابت ضمن المسامات الشعرية تتجه جزيئات الماء الموجبة والشوارد الموجبة باتجاه الكاثود فتجف الأرض وتقسو حول الأنود، ويتم ضخ المياه المتجمعة قرب الكاثود، فإذا كانت قضبان الأنود من الحديد أو الألمنيوم فإن شوارد الألمنيوم AL^{+3} والحديد Fe^{+3} تنفذ داخل الأرض وتتخثر الأجزاء شبه الرغوية منها فتثبت وتصبح أكثر عزلاً، وقد طبقت هذه الطريقة لانقاذ كنيسة القديسة آن في فرصوفيا عندما بدأ الجرف الحامل للكنيسة بالانهيار مهدداً بسقوط المبنى، فتم غرز قضبان من الألمنيوم لتقوم بدور الآنود وحفرت آبار من الفولاذ لتقوم بدور الكاثود حيث تم اخراج الماء منها بالضخ، وهكذا ثبتت الأرض أثناء عملية التصريف الكهربي بسبب امتلاء مسامات الأرض بايونات الألمنيوم.

الطريقة السيبرتيسية:

تنسب هذه الطريقة إلى البروفسور سيبرتيس، وتعتمد على ادخال مركبات كيميائية في الأرض بمساعدة تيار كهربي ويتحول هذه المركبات إلى شكل هلامي تعزل الأرض وتربط ذراتها معاً، وتتم الطريقة بغرز أنابيب من الفولاذ ذات ثقوب بقطر ٥-٨م داخل الأرض تشكل القطب الموجب في حين تشكل قضبان من الفولاذ القطب السالب ويتم ادخال محلول الزجاج عبر الأنبوب الموجب، ويسهل التيار الكهربي المستمر المار عبر الأقطاب مرور السوائل داخل الأرض، وبعد ادخال الزجاج السائل يتم تشبيع الأرض بكلوريد الكالسيوم بنفس الطريقة ويتم انتزاع الماء من الهلام فتثبت الأرض، وتحسب كمية السائل اللازمة حسب درجة مسامية الأرض وتكون حوالي ٥٠-٧٠٪ من حجم المسامات ويستعمل على الأقل ١٤٠-١٨٠ل من كل محلول للمتر المكعب من الأرض، وقد تم استعمال هذه الطريقة تحت مجموعة من النصب في بولونيا إلا أن لها بعض المساوىء:

آ - لا تتوزع المواد بشكل متجانس مما قد يسبب ضعفاً في بعض النقاط.

ب - قد تسبب المواد المستخدمة أملاحاً تذوب في الماء وتنفذ داخل أساسات المبنى مثل كلوريد وهيدروكسيد الصوديوم والكالسيوم وكربونات الصوديوم.

الحرائق:

كاجراء وقائي لا بد من تجنب استخدام النار في المباني الأثرية ومنع قيام صناعات بجانبها وتوفير وسائل الإطفاء السريع.

وأهم المشاكل في المبنى الأثري مايلي:

١ - الأثاث والمواد والزخارف سريعة الاشتعال.

٢ - تكدس الأوساخ والغبار والقمامة على الأسقف وفي المستودعات.

٣ - ضعف مقاومة الجدران والأرضيات والأبواب للنار.

٤ - نقص التقسيمات الداخلية الخاصة بعزل أجزاء المبنى عن بعضها منعاً لانتشار النار.

٥ - عدم وجود منافذ للهروب والنجاة.

٦ - عيوب بالشبكة الكهربائية.

٧ - تكدس الشحوم والأوساخ والفحم في المداخن.

٨ - المستوى المتدني للمحافظة والاهتمام.

٩ - انخفاض مستوى الحماية من الحريق وتنظيم قواعد معالجة الحريق.

١٠ - خطورة ناجمة عن الحريق المتعمد أو من مدخن ... الخ.

وأما أهم الاحتياطات الواجب اتخاذها فهي ما يلي:

في مجال الوقاية من الحريق المتعمد:

- مراقبة المبنى ومحيطه مراقبة شاملة.
- ابعاد كافة المواد سريعة الاشتعال عن الزوار وعابري السبيل.
- مراقبة العمال الجدد.

- تصليح الأسوار والبوابات والنوافذ والمناور.

- عدم السماح بدخول المتطفلين عند انتهاء الدوام.

في مجال طاقم العمل:

- تبني نظام خاص وواضح في التوظيف.

- منع التدخين بين العاملين بشكل مطلق ولا سيما في الأماكن الخطرة.

- نقل المواد سريعة الاشتعال وحفظها في مكان آمن عند انتهاء استعمالها وقبل بدء الدوام.

- تعليم العاملين جميعاً على طرق مكافحة الحريق وتدريبهم مرتين على الأقل في السنة في أوقات مختلفة من الليل والنهار وتتضمن مايلي:

* كيفية تشغيل جهاز الإنذار.
* كيفية استدعاء الإطفاء.
* كيفية اجراء الاسعافات الأولية.
* كيفية اخلاء الزوار والقطع الثمينة.

في مجال تركيب الأجهزة المنتجة للطاقة كالمراجل والسخانات ومولدات الكهرباء:

- تأمين مجرى هوائي كاف في غرفة المراجل.

- تنظيف المداخن بانتظام.

- عدم الاحتفاظاً بالمواد القابلة للاشتعال في غرف المراجل.

- استعمال الوقود الكامل الاحتراق ومراقبته بانتظام.

- تأمين نظافة المراجل.

- تعبئة الوقود خارج المبنى.

في مجال التجهيزات الكهربية:

-- فحص الشبكة الكهربية كل خمس سنوات.

- تعويض الأجزاء التالفة واصلاحها.

- عدم تحميل الشبكة أكثر من طاقتها.

- ابعاد المواد القابلة للاشتعال عن مصادر الانارة.

في مجال التدخين:

- تأمين أماكن لرمي أعقاب السجائر على مسافات متقاربة.

- رفع لافتات «ممنوع التدخين» في الأماكن الخطرة الحاوية على مواد سريعة الاشتعال.

في مجال طرق النجاة:

- تأمين مسالك نجاة قريبة من بعضها.

- تأمين مخططات للمبنى توضع في أماكن بارزة توضح أماكن الخروج وأماكن وجود طفايات الحريق.

- تأمين اشارات تدل على المخارج.

في مجال انذار الحريق:

- تأمين نظام حريق متطور.

- تأمين نقاط انذار حريق في أماكن واضحة.

في مجال تجهيزات اخماد الحرائق:

- تأمين طفايات للحريق وبكرات حبال ودلاء في أماكن واضحة غير مسدودة.

- تأمين عدم انتشار النار في الغرفة الواحدة أو بين الغرف أو بين الطوابق عن طريق تأمين طرق لاغلاق أماكن الاتصال.

- أهم المواد المستخدمة:

المياه: فعالة ضد المواد الصلبة سريعة الاشتعال مثل الخشب ولكنها تحمل خطورة كبيرة على تجهيزات الكهرباء.

البودرة الجافة: فعالة ضد السوائل سريعة الاشتعال وتستعمل في الحالات العامة وهي أقل ضرراً على المفروشات لكنها صعبة الإزالة.

ثاني اكسيد الكربون: يستعمل بشكل أساس من أجل التجهيزات الكهربية وفعال ضد السوائل القابلة للاشتعال والغاز لكنه خطير أثناء الاستعمال في الأماكن الضيقة غير المهواة.

الرغوة: فعالة ضد المواد الصلبة سريعة الاشتعال وخاصة السوائل.

عند اندلاع الحريق:

- فصل الكهرباء والغاز فوراً.
- اتباع التعليمات المدرب عليها سابقاً.

التوصية الأخيرة في الليل عند الاغلاق:

- فتح نقاط كشف الحرائق.
- اغلاق جميع المراجل واطفاء الأنوار والأفران ... الخ.
- رفع أية ستائر أو مواد قد تكون موجودة فوق المراجل وتعيق مجرى الهواء.
- اغلاق جميع التجهيزات الكهربائية غير المطلوب ادارتها كشاشات المراقبة والكامرات.
- تأمين عدم وجود أعقاب سجائر ما تزال مشتعلة.
- اغلاق جميع الأبواب وحماية المبنى من الدخلاء والمتطفلين.

الصواعق:

تحمل الصواعق أخطاراً كبيرة على المباني الأثرية سيما تلك القائمة على التلال والمرتفعات كالقلاع أو ذات الأبراج العالية كمآذن الجوامع، وكثيراً ما تعرضت أجزاء من المباني الأثرية للتهدم بسبب الصواعق كمئذنة

قلعي في دمشق، ويكون الحل باقامة مانعات للصواعق فوق هذه الأبنية على أن توزع بحيث يغطي مفعولها سائر أقسام المبنى وأن تفحص من حين لآخر للتأكد من فاعليتها.

أضرار الانسان:

غالباً ما يكون فعل الاضرار بالمبنى الأثري غير مقصود وأحياناً يكون متعمداً وفي كلتا الحالتين ينتج هذا الفعل عن الجهل وقلة الوعي واللامبالاة والاستهتار، ويمكن تلافي مثل هذه الأضرار عن طريق عمليات المراقبة المنظمة الفعالة والحراسة المشددة المستمرة والزجر القانوني وتوعية الجمهور وتعريفه بتراثه وأهميته وموقعه من التراث الثقافي العالمي.

المراقبة الدورية

هي وضع المبنى تحت الرقابة وعمل معاينات مستمرة وفحوص دورية منتظمة للتأكد من حالة كل مبنى لمنع الانهيارات المفاجئة أو التهدم وللملاحظة حالة الترميم ومدى فاعلية عوامل الوقاية، وهدف هذه العملية منع أي تلف جديد وتدارك أي خلل محتمل يحصل في نظام الوقاية. (شكل ٨٨).





الحمـايـــة «٢»

٢ - العــلاج

هو ايقاف التلف على المبنى نفسه وتدارك التأثيرات الخطرة وعلاجها ويشمل التقوية، والاصلاح والتجديد.

التقوية

هي اضافة المواد **اللاصقة أو الحاملة أو الداعمة لاطالة بقاء بنية الأثر،** ويمكن استخدام الطرق الحديثة، لكن عندما تكون مادة الأثر من المواد سريعة العطب مثل الخشب واللبن عندها يجب استخدام الطرق التقليدية.

الاصلاح والتجديد

نوضح في البداية أن سبب الاصلاح والتجديد يكمن في **الحاجة الماسة** إليه، ويتضمن اصلاح وتجديد ما تلف من **مواد الحماية** كتساقط الكلسة أو تكسر أجزاء من **مادة البناء أو الأجزاء الانشائية الحاملة** كالأسقف والجدران والسواكف وفقرات الأقواس والأعمدة مما قد يؤثر على عنصر المتانة في البناء وهنا يجب الحد ما أمكن من **عملية الاستبدال والاكتفاء بما هو ضروري جداً،** لأن ادخال أي تعديل أو تجديد على المبنى أو عناصره **سيغير معالمه ويقلل من قيمته،** وهنا نصل لواحد من أكثر المفاهيم صعوبة في الترميم الحديث وهو **الأصالة** (Authenticity).

ان أصل هذه الكلمة مشتق من كلمة «Authenti» والتي تعني باللغة اليونانية «أصيل» ويصبح معنى (Authenticity) الشيء المستقيم والواضح

المعالم. وتبرز المشكلة الشائكة: **كيف يمكن استكمال الأجزاء المفقودة؟ وكيف يمكن التميز بين القديم وبين الجديد؟** ومتى يسمح باستبدال العناصر التالفة دون أن **يضر ذلك بمبدأ الأصالة؟**

تقول بعض النظريات بعدم استكمال الأجزاء المفقودة وترك الأطلال تماماً كما وجدت فهي جميلة هكذا، ولكن إذا انطبقت نظرية جمال الأطلال على الحجر، فهل يمكن تطبيقها على الخشب سيما وأن أطلال الخشب غير جميلة؟ ويقضي مبدأ الأصالة على احترام المادة الأصلية، فكيف يمكن تحقيق الانسجام بين الوضعين؟

ان مواد البناء العادية الخالية من الزخارف والنقوش يمكن تعويضها بمواد من نفس النوع على أن يظهر الفرق بين القديم والجديد عن طريق تغيير شكل قوالب الآجر الجديدة أو تغيير مقاييس مواد البناء المستعملة أو اظهار أسلوب نحت الأحجار بما يتناسب والعصر الذي نحتت فيه، ويمكن استعمال التقنيات الحديثة، تقنيات القرن العشرين، كالفولاذ والبيتون المسلح ولاسيما عند ترميم الأسقف، على أن يكون منسجماً مع طابع البناء وحيادياً ما أمكن (المادة- ١٠ - ميثاق البندقية). أما عند ضياع الأصل فالأفضل صنع عناصر جديدة متناسبة مع المكان الذي ستوضع فيه وغير مقلدة لعناصر موجودة في أمكنة أخرى قد تناقض الأصل المجهول (المادة ٩-١٢- ميثاق البندقية)، ونجد لهذه المشكلة مثالاً عند ترميم قاعة العرش في قلعة حلب حيث كان الأصل القديم مجهولاً تماماً، فتم تجديده على نسق السقوف العثمانية المؤلفة من جسور خشبية مزخرفة ومتعددة الألوان، فلا كان الحل مطابقاً للحال السابق ولا أتى منسجماً مع العصر الذي رم فيه.

في مثال آخر من النرويج، نجد بيوت شارع بريغن (Breggen) في مدينة هانسيتيك (Hanseatic) وهي من الخشب ومبنية على طراز القرون الوسطى ومسجلة في لائحة الارث الثقافي، قد احترقت، وكان لا بد من اعادة بنائها لابقاء المنظور الطولي للرصيف، لكن السلطات المختصة بالحريق لم تسمح باعادة بنائها بالخشب لضرورات السلامة العامة، فتم بناؤها

بالخرسانة ثم تم اكساؤها بالخشب للمحافظة على الشكل العام للرصيف، لقد تمت استعادة شارع بريغن ذي الواجهات المكسوة بالخشب والاستمرارية التي تحدد الجادة الطويلة مع اختلافها من حيث اللون، صحيح أن أصالة مادة البناء قد زالت، لكن توريث هذا الارث للجيل القادم كان الهدف الأساس المشجع لهذا المشروع شكل (٨٩).



الشكل (٨٩): واجهة شارع بريغن (النرويج)

أما بالنسبة للعناصر الزخرفية، وعلى الرغم من أهميتها، إلا أنها من العناصر التي يمكن الاستغناء عن تجديدها لأن قيمتها مستمدة من كونها قديمة وتعبر عن مفهوم الجمال في عصرها وستفقد قيمتها عندما تصبح عملاً مصطنعاً حديثاً.

عند ترميم المباني قد يجد المرم أن بعض القطع المنقوشة كتيجان الأعمدة والكرانيش مفقودة، فكيف يستكمل النقص؟ هناك حلاّن: يقول الأول باستكمال العناصر الناقصة اعتماداً على مثيلاتها المتبقية من الأصل القديم، ويقول الثاني بتجديد العناصر الناقصة دون نحت التفاصيل والزخارف على المادة الجديدة. إن الحل الأول مرفوض سيما إذا **لم يتم التأكد من وجود التماثل الحرفي في القطع** المراد استكمالها، كما أن اللجوء إلى **الاقتباس والتقليد من العناصر المشابهة مرفوض أيضاً**. أما الحل الثاني فهو **أقرب إلى الحقيقة العلمية واحترام الأصالة وأكثر توفيراً في العامل الاقتصادي**، (المادة١٢ - ١٣، ميثاق البندقية).

يفضل، في حالة الفسيفساء والفرسك والنقوش الجصية والزخارف الخشبية وهي عناصر غير أساسية في انشاء البناء، عدم تجديد الأقسام المفقودة، وهنا بعض الأمثلة:

- عند ترميم فسيفساء الجامع الأموي بدمشق تمت التوصية بالاكتفاء بتقوية ما هو باق منها وترك مكان الأجزاء المفقودة دون تجديد، لكن المرممين عمدوا إلى استكمال الأقسام المفقودة باستخدام فصوص حديثة ومعتمدين في تكوين المواضيع الزخرفية على التكرار والاقتباس والنقل، وبعد تنفيذ هذه الأعمال واختلاط القديم بالجديد، تمت التوصية بوضع خط أحمر للتمييز بين الأجزاء القديمة والأجزاء الحديثة.

- كان المرممون الايطاليون في «رافينا» يكملون الأجزاء الناقصة في الكنائس إذا تأكد لهم شكلها القديم ثم يحيطونها بخط أحمر للتميز، ثم تخلوا عن هذه الطريقة وفضلوا عدم تجديد النقص.

- عالج المرممون الايطاليون النقص في لوحات الفريسك باضافة الرسوم والألوان في الأماكن الناقصة إذا تأكد لهم أصلها، لكن بألوان أفتح وبطريقة مختلفة على شكل خطوط شاقولية.

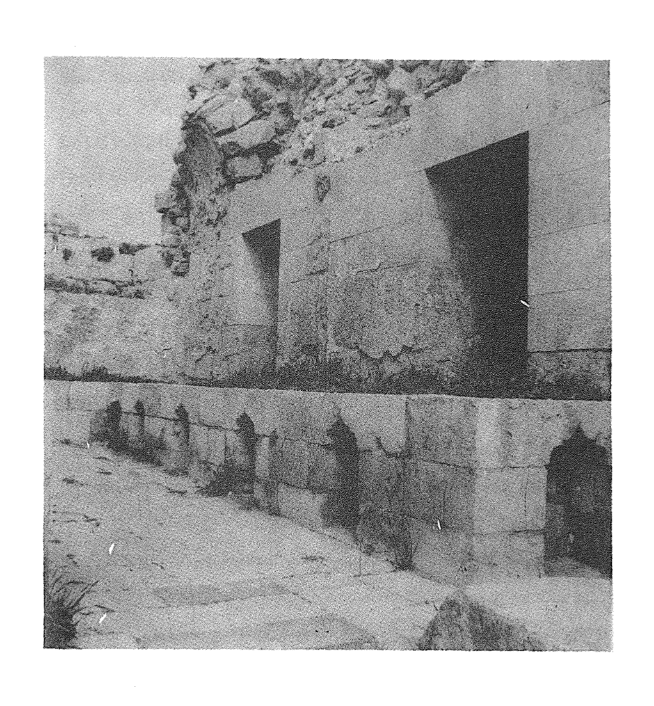
- قام المرممون في المتحف الوطني بدمشق بملء الفراغ في لوحات الفريسك بمادة الجبصين ثم تلوينها بلون ينسجم مع ألوان اللوحة، أما الفسيفساء فكانوا أحياناً يرسمون الخطوط الرئيسة للزخارف المفقودة ويلونونها بالأصبغة للتخفيف من التشويه، أما بالنسبة للزخارف الجصية فكانت الأجزاء المفقودة تترك ملساء دون زخارف كما حصل عند ترميم واجهة قصر الحير الغربي الموجودة في المتحف.

- رمم الخبراء في المتحف الوطني بدمشق تابوتاً لضريح خالد بن الوليد في حمص، وهو مصنوع في عهد الظاهر بيبرس (القرن ١٣ ميلادي) وقد وجدت قطعة مفككة وتالفة، فأعاد المرممون شكله الأصلي وقاموا بتقويته واستكملت الأجزاء الناقصة منه بأخشاب عادية دونما زخرفة واكتفوا باعطائها اللون العام للتابوت.

بالنسبةللزجاج الملون[١] فتختلف الآراء في وضعه، وهناك مثال من أوروبا ومن مدينة «روان» الفرنسية عند ترميم الكاتدرائية فيها والتي كان القسم الأكبر من نوافذها قد تحطم أثناء الحرب حيث عمد المرممون في البدء إلى استصناع عدد من النوافذ تشبه النوافذ القديمة المفقودة كل الشبه من حيث التقنية والألوان والمواضيع الدينية، ولقيت هذه العملية نقداً جعل المسؤولين يتخلون عنها، فاتبعوا أسلوباً جديداً يعتمد على استخدام الزجاج الملون ولكن على أساس رسوم مبتكرة وحديثة تمثل العصر الذي جددت فيه النافذة. وبهذه الطريقة أمكن المحافظة على الوضع العام للبناء التاريخي وعلى قيمته الجمالية حيث لم تترك النوافذ الجديدة بزجاج أبيض يتنافر مع النوافذ القديمة، كما أمكن تحقيق مبدأ احترام العهود التاريخية.

---

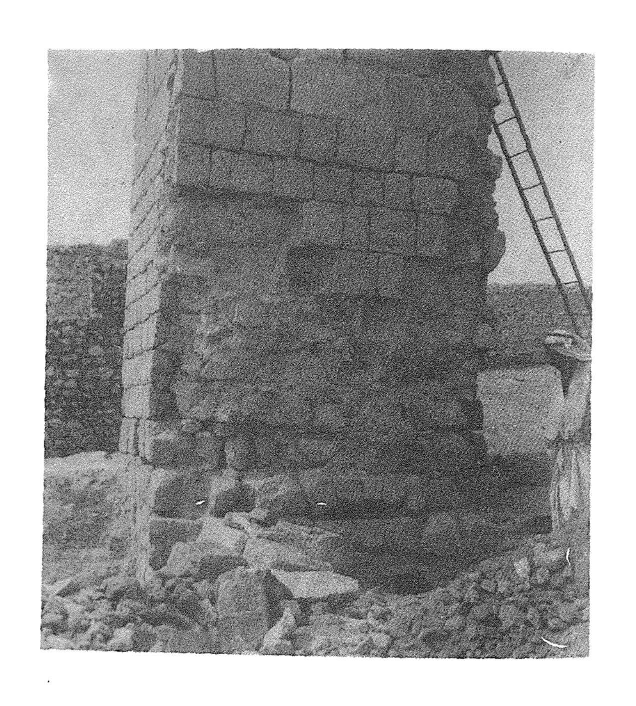
١ -الزجاج الملون: هو (الزجاج المعشق الذي ينتشر كثيراً في المباني التاريخية العربية والمصنوع من هيكل من الجص يختلف شكله باختلاف المواضيع الزخرفية المراد التعبير عنها ومن قطع من الزجاج الملون).



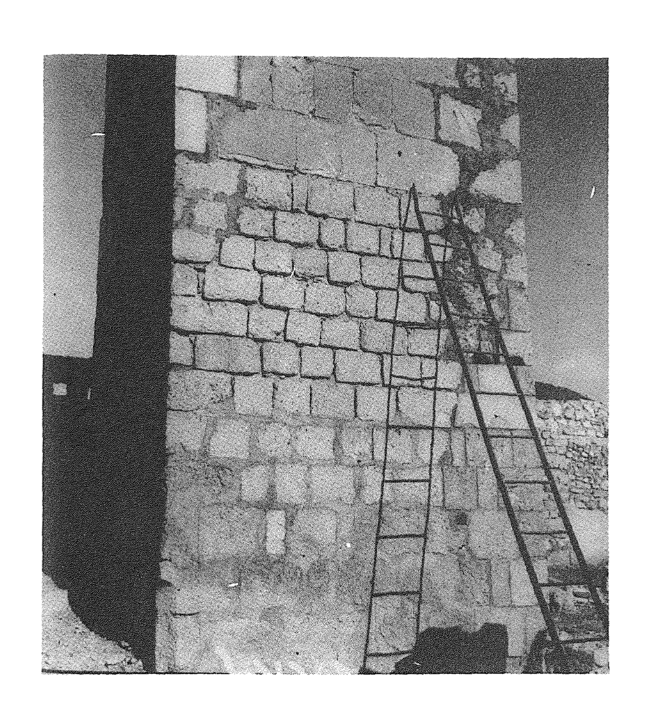
الشكل (٩٠): حمام نور الدين - قلعة حلب

الاصلاح والتجديد

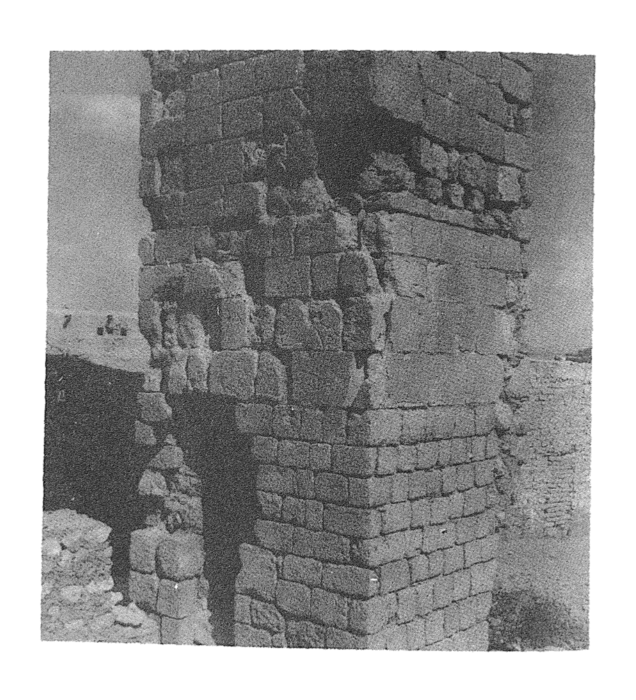
اضافة الأحجار الناقصة لحماية الأثر من عوامل التلف مع اظهار الأجزاء الجديدة من ناحية وانسجامها مع القديم من ناحية أخرى.



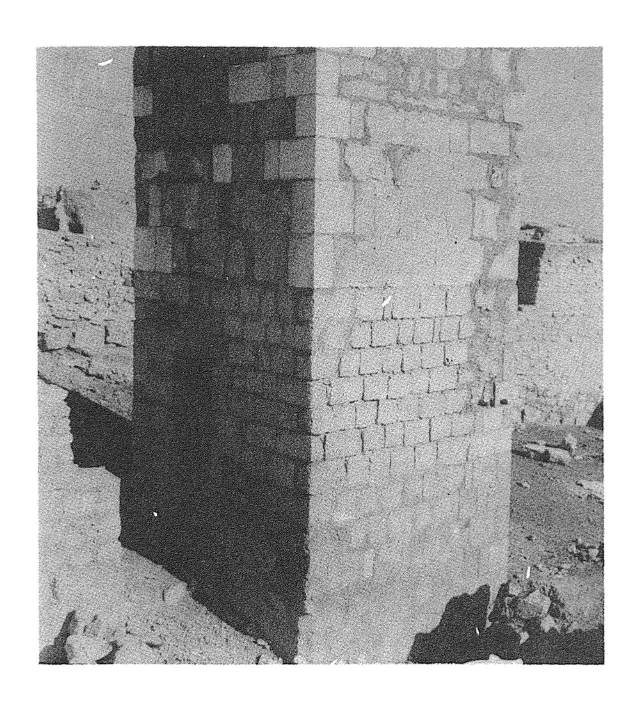
الشكل (٩١): مئذنة الطيبة قبل الترميم



الشكل (٩٢): مئذنة الطيبة بعد الترميم



الشكل (٩٣) : مئذنة الطيبة قبل الترميم



الشكل (٩٤): مئذنة الطبية بعد الترميم

الفصل الثالث
الاحيـاء

هـو اعـادة احيـاء فكرة ما ضـمن الأثر وتقـوم على احترام مادة الأثر الأصلية والأدلة الأثرية والمخطط الأساس، فالترميمات والاضافات اللاحقة على المبنى يجب أن تحترم وأن تحدد تاريخيتها، وعندما تتراكم التداخلات المتلاحقة عبر العصور يسمح بازالة القسم العلوي الذي يمكن أن يكون أقل أهمية لاظهار جزء أقدم يحمل أهمية كبرى ولكن ضمن حدود كما حصل في حالة قلعة بصرى القائمة على مدرج روماني بدا لعلماء الآثار أنه من أهم المدرجات الباقية في العالم وأكثرها سلامة وصيانة. كانت مباني القلعة تحيط بالمدرج وتقوم فوقه وجاء القرار بالابقاء على الأبراج المحيطة وإزالة المباني القائمة فوق المدرج واظهاره، فكان حلاً متوازناً وموفقاً.

لقد تطورت هذه الفكرة عبر الزمن، ففي النصف الثاني من القرن التاسع عشر، كانت الفكرة السائدة هي **وحدة الطراز** (L'unité de style) عندما كان الاحياء يحصل لعصر واحد فقط من تاريخ المبنى مع اهمال المراحل المتعددة الأخرى وعدم احترامها، وقد وضعت هذه الأفكار موضع التنفيذ العملي دون اعتراض وازدادت شعبيتها، وقد حاول روسكين (Ruskin) أن يعطي أفكاراً تعالج هذا الموضوع وترفع الاهمال عن تعدد العصور في المبنى الواحد، لكن أفكاره كانت من التقدم وفيها من البراعة والضخامة والكمال ما جعلها غير مرغوبة، وفي نهايات القرن التاسع عشر بدأت البلدان الناطقة بالألمانية بالقيادة في مجال تاريخ الفن وفلسفة الترميم وتغيرت الأفكار قليلاً وازداد الاحترام لقيمة العصر - العمر حيث أخذت هذه القيمة توجه مبادىء الاحياء وظهر السؤال: «كيف يمكن وضع هذا المبدأ موضع التطبيق؟» (المادة ١١ - ميثاق البندقية).

في مثال من النرويج في كنيسة (Urnes - Stave) من القرن الثاني عشر تبين وجود عارضة حاملة جديدة مضافة في القرن السابع عشر عندما أخطأ المرممون تقدير وزن الحمولات وأضافوها دون داع، واليوم أدرك القائمون على الترميم أن هذا العنصر غير ضروري ويأتي السؤال: «أيجب أن تبقى هذه العارضة الإنشائية أو تزال؟» ولقد استمر النقاش طويلاً وكلما طال أمد النزاع ازداد قدم العارضة، وأتى الحل بضرورة المحافظة على قيمة العمر - العصر (أفكار روسيكن) وبقيت العارضة مكانها. (المادة ٦ - ميثاق البندقية).

إذا اقتضى الأمر إزالة طبقات من الدهان الصحيح أو المتقشر (الذي يعتبر جلد المبنى الأثري) من أجل اظهار واحياء تفصيلات أو نقوش كان يخفيها على مر الزمن، فهل تتم إزالة الدهان والقضاء على السطح أم يترك الدهان مكانه ويتم تناسي مايخفيه؟. مع إزالة طبقات الدهان يتلاشى جزء من تاريخ المبنى فكأنه تمزيق لصفحات من كتاب التاريخ، ولكن ذلك أمر محتوم ولذلك وأياً كان القرار يجب ابقاء جزء من القسم المراد قشره على حاله دون لمس يبقى شاهداً على هذه الفترة، فالمبنى الأثري وثيقة تاريخية وليس لعبة في يد المعماريين أو الاثاريين.

ثم تطور مفهوم احياء الثروة الثقافية فلم تعد الحصون والقلاع والقصور فقط هي التي تستحق الانقاذ، فازداد الاهتمام ببيوت الناس العاديين، وفي عام ١٨٩٠ قادت البلدان الاسكندنافية مبدأ «العمارة الوطنية وتوسيع المتاحف لتصبح متاحف في الهواء الطلق تعرض الأبنية وأسلوب حياة الناس العاديين والفلاحين والحرفيين وحتى الفقراء»، فهذه هي وثائق التاريخ، لقد توسع مفهوم الاحياء وأصبح شاملاً.

إعادة البناء:

إن إعادة البناء أمر وارد في عملية الاحياء لكن في حدود ضيقة جداً مع احترام مادة الأثر عندما تحدث كارثة مثل الحروب أو الزلازل كما حصل في أوروبا عندما أعيد بناء بعض الكنائس والدور والقصور ومراكز المدن التي

تهدمت بفعل الحروب عندما توفرت للمرممين وثائق تسهل وتبرر إعادة البناء.

إن دراسة المباني وإعادة بنائها على الورق غالباً ما تكون موضع نقاش وتستند على فرضيات قابلة للتعديل ولكن من المتعذر تعديل هذه الفرضيات أو تصحيحها بعد أن تنفذ وتتحول إلى بناء مشيد بالمواد الصلبة.

الفك وإعادة البناء في مكان آخر:

ان نقل أي مبنى من مكانه إلى مكان آخر هو نوع من إعادة البناء هدفه إعادة اظهار المبنى وتجسيده وحفظ ما بقي من آثاره وعناصره الفنية وعرضها في أماكن أكثر مناسبة لها (المادة٧ - ميثاق البندقية)، ومن الأمثلة على ذلك:

- تم نقل بناءين تاريخيين اعترض مشاريع التنظيم إلى حديقتين مجاورتين لمكانهما الأصلي هما التربة الحافظية والمدرسة الشبلية.
- أعيد بناء جانب من قصر الحير الغربي من بادية الشام في المتحف الوطني بدمشق اعتماداً على اجتهاد مرممي الآثار وعلى بقايا القصر المهدوم.
- أعيد بناء كنيسة «دورا اوربوس» في ركن من أركان متحف دمشق.
- جرى إعادة بناء جزء من شارع أفاميا في بروكسل عاصمة بلجيكا بعد أن نقلت البعثة البلجيكية المنقبة هناك أجزاء منه.
- قام المهندس أورلا ندوس[1] باعادة بناء كنيسة Katapoliani على جزيرة باروس (Paros) وقد عدلت عن كنيسة تعود إلى القرن السادس كانت مغطاة بقبوة والتي بدورها كانت قد بنيت فوق بازيليكا ذات سقف خشبي، وللعودة إلى كنيسة القرن السادس قام أورلاندوس بإزالة كل الاضافات بما

١- أناستاسيوس أورلا ندوس (Anastasios Orpandos) (١٨٨٧ - ١٩٧٩): مهندس انشائي درس في اثينا، وتلقى علوماً في العمارة ثم درس التنقيب وحصل على دكتوراه دولة Ph.D في العمارة الكلاسيكية وقام بالكثير من أعمال التنقيب والترميم وكتب أكثر من ٣٠٠ كتاب ومقالة ودرّس أجيالاً من المعماريين والأثريين ثم عين مسؤولاً عن جميع اثار اليونان عدا الاكروبوليس حتى عام ١٩٤٢ عندما أصبح مسؤولاً عنه أيضاً وأصبح السيد المطلق لجميع عمليات الترميم في كامل اليونان.

فيها قطعة من عمارة الباروك النادرة في اليونان واستعمل كميات كبيرة من البيتون المسلح لاعادة بناء القبوة السريرية وقام بتغطيتها من الداخل بحجارة نحيتة، ولكن ما فعله كان موضع تساؤل.

- قامت المديرية العامة للآثار والمتاحف بفك ونقل وإعادة بناء مئذنة أبي هريرة التي كانت واقعة ضمن بحيرة سد الفرات كما يلي:

* تمت دراسة المئذنة ورسم المقاطع والمساقط اللازمة وتعيين أماكن القطع.
* مراعاة الشقوق الموجودة.
* تقطيع المئذنة شاقولياً وافقياً حسب الحاجة وانزالها إلى الأرض بدون أن تتفكك أو تتحطم.
* نقل القطع إلى موقعها الجديد.
* حفر أساس الموقع الجديد وصبه بالبيتون المغموس.
* إعادة بناء فقرات المئذنة كما كانت سابقاً ومنع تفككها بوضع التسليح اللازم.

النسخ:

يعتبر النسخ حالة خاصة من إعادة البناء، فقد تتضمن احدى الحالات ضرورة نقل جزء من زخرفة أو واجهة أو تمثال إلى داخل متحف وهذا يؤدي إلى ضرورة تصنيع أجزاء جديدة تعوض الأجزاء المنقولة لعدم الاضرار بمجموع الأثر، (المادة ٨ - ميثاق البندقية)، فمثلاً تم نقل تمثال داوود لمايكل انجلو من ساحة السينيوريا في فلورنسا بايطاليا إلى داخل المتحف لحمايته وصنعت نسخة مشابهة له وضعت مكانه، وفي سوريا تم نسخ واجهة معبد تل حلف ووضع على واجهة متحف حلب.

الترميم بالمشابهة (Anastylosis):

هو كلمة يونانية تعني الترميم بمعناه المطلق، وتم نقل الكلمة نفسها إلى اللغات المختلفة فأصبحت (Anastylosis) بالألمانية والانكليزية و Anasty-lose بالفرنسية، واختيارها كبديل لكلمة إعادة البناء التي مُنعت، وهذا ما

أغنى القاموس الترميمي وان بقي الجدل قائماً بخصوص تحديد المعنى الدقيق للكلمة.

ظهرت هذه الكلمة لأول مرة في شهر تشرين الأول عام ١٩٣١ عندما عقد مؤتمر عن الترميم المعماري في اثينا نوقشت فيه أعمال المهندس اليوناني نيكولاوس بالانوس (Nikolaos Balanos) في الاكروبوليس، وقد اختتم المؤتمر بتوصيات هامة عرفت باسم ميثاق أثينا، وظهرت كلمة (Anastylosis) في الفقرة الرابعة التي ناقشت معاملة الآثار المنهارة، كما ظهرت في الفقرة الثانية من نفس الوثيقة دعوة إلى الدول الأعضاء لترك مفهوم إعادة البناء ولم يظهر ما يشير إلى العلاقة بين الكلمتين (Reconstraction - Anastylosis).

ميثاق البندقية:

عادت الكلمتان للظهور مرة أخرى بشكل منفصل في توصيات «المؤتمر الدولي الأول للمعماريين والفنيين العاملين على المباني الأثرية» المعقود في باريس عام ١٩٥٧، وبعد ٧ سنوات في مؤتمر البندقية ظهرت هذه الكلمة بمعنى أوضح حيث وضعها المناقشون في الوثيقة في المادة ١٥، وعالجت وضعاً معيناً للتعامل مع الآثار المنهارة ونفس المادة منعت إعادة البناء، لقد ظهرت الكلمتان في نفس المادة التي تحدثت عن التنقيبات في المواقع الأثرية والتعامل مع البقايا التي تظهر، وهنا بدت العلاقة بين هذه البقايا و (Anastylosis) من ناحية ومع إعادة البناء (Reonstraction) من ناحية أخرى، وقد ظهرت الكلمتان وكأنهما وجهان لعملة واحدة على الرغم من أن احداهما (اعادة البناء) قد نحيت جانباً.

كما ظهر في المادة ١٥، كانت كلمة Anastylosis لا تعني أكثر من **إعادة تجميع «القطع المحفوظة» لكن المتناثرة أو «غير المترابطة»** مع ضرورة **اظهار المادة** التي استكمل بها التجميع بالإضافة إلى أن **اللجوء اليها يجب** أن يكون **آخر ما يمكن**. لقد أعطت المادة ١٥ صورة واضحة للانقاض الأثرية:

«بعضها مازال في الموقع، لكن بعضها الآخر فقد، وأي منها ليس في مكانه الصحيح، ولاعادة تجميعها، يجب على المرمم أولاً أن يتأكد من أنها

كلها تعود لنفس القطعة المعنية لأن أغلبها يكون على شكل كسر، ولذلك يحتاج إلى مادة رابطة تبقى واضحة بحيث تستطيع عين الخبير وعين رجل الشارع على السواء التمييز بين القطع الأصلية والقطع المصنوعة». ولم يتم تحديد إلى أي حد يمكن للمرمم أن يصل في هذه العملية وترك لقراره الشخصي، ويتوقف القرار على طبيعة الأثر أو المادة التي بني منها أو أسلوب انشائه بالاضافة إلى مجموعة أخرى من العوامل مثل المواد الجديدة والتقنيات والأشخاص المدربين، وفي جميع الأحوال يكون الهدف عدم تزييف الأثر وهذا ما أكدت عليه المادة ١٢ - ميثاق البندقية.

جاء في آخر المقطع «يجب أن يكون اللجوء إلى هذا المبدأ آخر ما يمكن». وهذا يؤدي إلى أنه يجب الاعتماد على أقل كمية ممكنة من المواد الجديدة الرابطة وبالتالي ستكون القطع الأصلية هي القطع المحفوظة بشكل جيد وكامل، ولا تحدد المادة ١٥ الحد الأعلى لاستعمال المواد الجديدة كما أنها لا تظهر عدد القطع التي يجب تجميعها، ولا يطالب باعادة احياء الأثر بحيث يصبح مفهوماً للزائر الجاهل بل يطالب بأن يفهم الزائر العادي ذو الثقافة المتوسطة الفراغ المعماري والفكرة الأثرية، ولا تطالب المادة باستخدام كافة القطع الموجودة في الموقع بل فقط ما يكفي منها لاظهار الفكرة، وهذا يعني أن مهمة المرمم **هي حسن اختيار أقل عدد ممكن من الكسر المحفوظة** بشكل جيد **باستخدام أقل ما يمكن من المواد الجديدة** لربطها مع القطع التي مازالت قائمة في مكانها، ولتحقيق ذلك يجب أن يتمتع المرمم بالمعرفة والدقة والخبرة والخيال وحساسية الفنان وإلا زيّف الأثر. ولم تفرض أي من المعاهدات المختلفة أسساً معينة للترميم وتركت لكل بلد حرية اتخاذ ما يراه مناسباً لثقافته وتقاليده ضمن تعريف كلمة anastylosis - أناستيلوسيس أو الترميم بالمشابهة.

نجد في نص كتبه المهندس أورلاندوس ينتقد فيه أعمال الترميم بالمشابهة التي حصلت في Attalos Stoa وهو مبنى هلنستي من طابقين يقع في الأغورا الاثنية عام ١٩٥٦ قبل ٨ سنوات من ميثاق البندقية:

«بصفتي فيلولوجيا»[1] ومرمماً أتساءل ماذا يمكن أن أسمي هذا، ترميم بالمشابهة - أناسيتلوس أم إعادة بناء، فطبقاً للعرف اليوناني، فإن ترميم مبنى بالمشابهة هو استخدام كامل الكسر الأصلية مع عدد محدود جداً من المواد الجديدة بقدر ما يتطلبه الوصول إلى هدف معين وهو تقديم النصب بصورته الأصلية قدر الامكان ليفهمه الناس من جهة ولحمايته وحفظه من جهة أخرى».

على عكس ما قد يفهم من كلمة Anastytosis، لا تختص هذه الكلمة فقط بالأبنية ذات الأعمدة، فمن الناحية النظرية يمكن أن تعنى بأي نصب منها ثم بناؤه في الأصل بحجارة مقطوعة بشكل نظامي ومربوطة معاً أفقياً وعمودياً بالمونة أو بدونها، وبعد انهيار النصب بشكل كلي أو جزئي حافظت أجزاؤه على وجودها ضمن الموقع ولم يتم استعمالها في أماكن أخرى وهي ما يمكن أن يؤلف «الكسر المحفوظة غير المترابطة». وقد أعطت اليونان مجموعة من الأمثلة الجيدة لعملية الترميم بالمشابهة (Anastylosis) بأعمال المهندس الانشائي بالانوس في الاكروبوليس والتي توقفت عام ١٩٣٩.

أما في سوريا فنجد أمثلة متعددة منها:

تدمر: عندما أعيدت مربعة الشارع الشهيرة «التترابيل» التي كانت مؤلفة من أربع قواعد حجرية ضخمة تحمل ستة عشر عموداً من الغرانيت الأحمر فقدت كلها ما عدا ثلاث كسر تؤلف عموداً واحداً، وكان فوق الأعمدة نضد من الحجارة الضخمة المزخرفة بالنقوش عثر على القسم الأعظم من حجارتها بين الأنقاض، وقد تم ترميم هذه الآبدة بالمشابهة بعد صنع الأجزاء المفقودة من الخرسانة المسلحة.

بصرى: اقتضى احياء مدرج بصرى ترميم واجهة منصة التمثيل حيث كان أحد جوانبها قد زال، ولجأ المرممون إلى الخرسانة المسلحة لاستكمال العديد من الأعمدة والقواعد والتيجان بكامل تفاصيلها وزخارفها، لكن

---

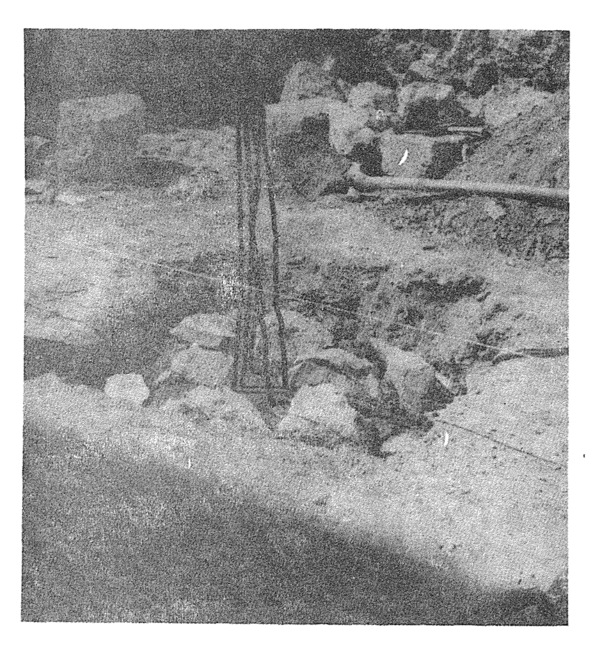
(١) - الفيلو لوجيا (Philology): فقه اللغة التاريخي.

هذه العملية تعرضت للنقد بسبب الافراط في استخدام الخرسانة دون داع وبسبب الاكثار من الزخارف التي كان بعضها غير مطابق للأصل.

أفاميا: تمت عمليات الترميم بالمشابهة، في مشروع احياء الشارع المستقيم فيها، للرصيف الحامل للأعمدة والذي خسفته الزلازل وتمت تقويته ثم تم ترميم فقرات الأعمدة وإعادتها إلى مواقعها بعد لصق المكسور منها وصب الناقص، وبعدها تم بناء التيجان ثم رفع الكورنيش إلى مكانه على الرغم من أن معظمه كان محطماً وأجزاء منه مفقودة إلا أنه تمت معالجته وتقويته بالخرسانة المسلحة.

إن على القائمين بالترميم وإعادة الاحياء أن **يسعوا لتحقيق أقصى ما يمكن من الدقة** في البحث **التاريخي والمعماري والأثري** لكي يؤمنوا أفضل ترابط بين واقع الماضي والمعروضات التوضيحية المعاصرة، فالمباني والمواقع التاريخية بامكانها أن تخلق لدى الناس **شعوراً أعظم بقيمة التراث** وأولئك الذين يتحملون المسؤولية لرسم أحداث الماضي وتقديم فهم عنه للأجيال الحاضرة والقادمة ينبغي أن يكونوا على علم بأن المستقبل بامكانه أن يتعرف على الماضي فقط من خلال ما تم عمله في الحاضر، وإذا ما ألحق الباحثون في المواقع التاريخية في غمرة حماسهم أو باسم «التاريخ» أو «الترميم» الضرر بالشواهد المتبقية أو دمروها أو شوهوها، دون أن يفسروها بكفاءة، فانهم يكونون قد قضوا على الحقيقة وستستند تفسيرات المستقبل للتاريخ ليس على الشواهد الحقيقية بل على تفسيراتها المضللة.

ينبغي على المرممين أن يتحصنوا ضد **أخطار خلق «تاريخ جاهز»**. إن أولئك الذين يقيمون معارض توضيحية على شكل أسوار وخرائب ويقومون بالترميمات والانشاءات في المواقع التاريخية ينبغي أن يدركوا دائماً بأنهم يخلقون صوراً تاريخية ستترك انطباعات لا تمحى في عقول كثيرة، وإذا لم تستند المباني المعاد احياؤها على البحث الدقيق فإنها في النهاية تكون قد **أعطت صورة زائفة** لكل الذين شاهدوها.

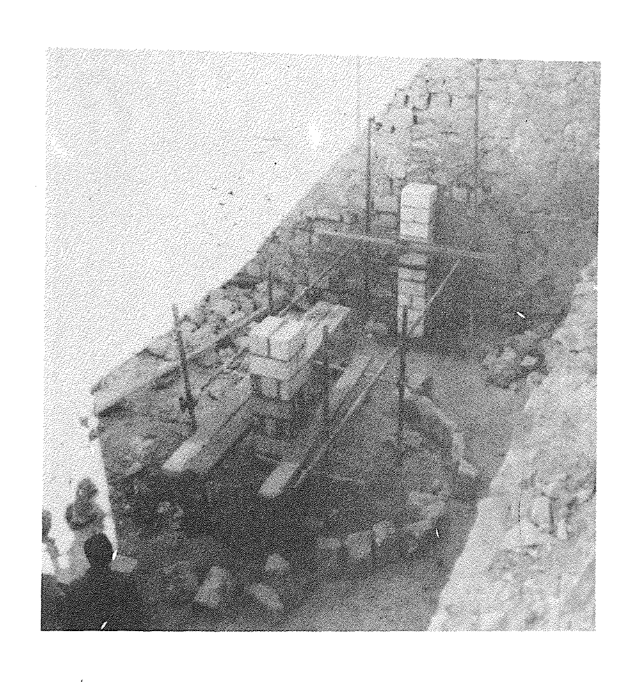


الشكل (٩٨)

مراحل ترميم غرفة المستودع في التكية السليمية - الصالحية .
- كانت الغرفة مقسومة إلى قسمين بينها قوسان .
- كان السقف أفقياً تساقطت أجزاؤه مع الزمن ولم يبق منه سوى بعض الجوائز .
- بسبب عدم وجود أساسات للعمود الحامل للقوسين سقط أحدهما .

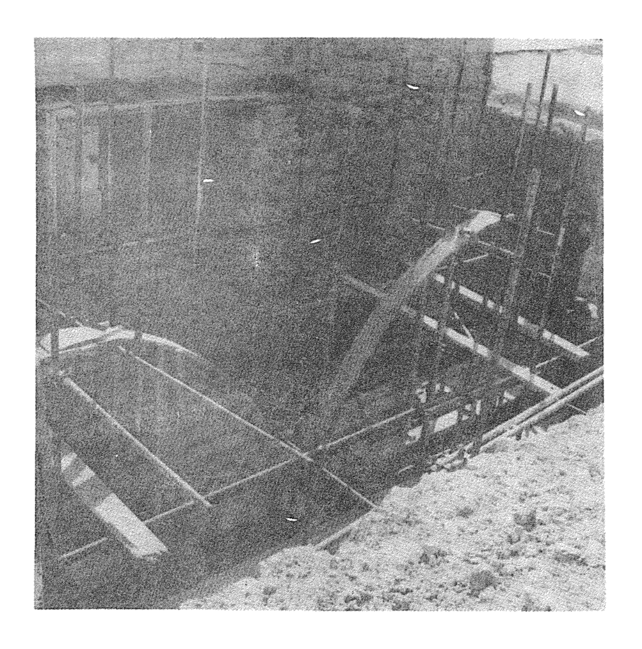
التدخل الترميمي :

بناء على أبعاد المخطط ثم تحديد الركائز ثم حفرت الأساسات بعرض ٨٠×٨٠سم وعمق ٤٠سم ، ورصت التربة بالرش بالماء والضغط ، ثم استعمل حديد التسليح بسبب رقة الأحجار المفرغة من الداخل .



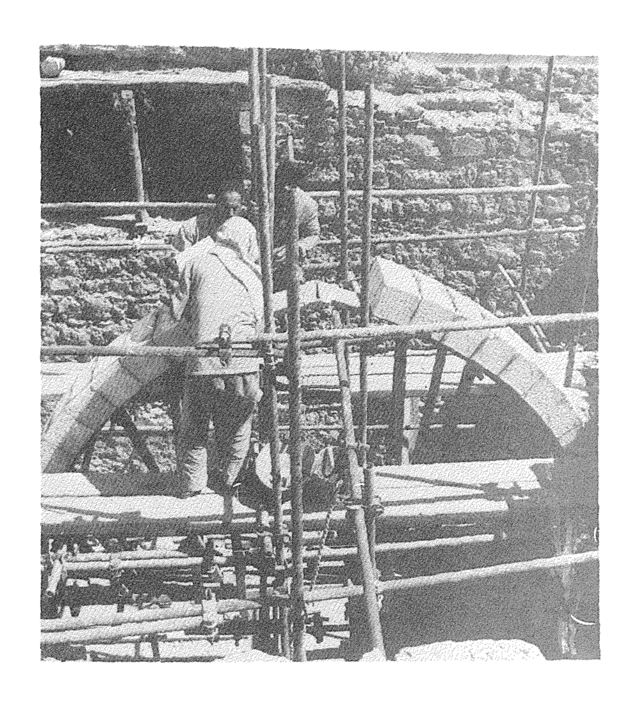
الشكل (٩٩):

يظهر القوس الثاني المفكوك وبداية نصب السقائل.



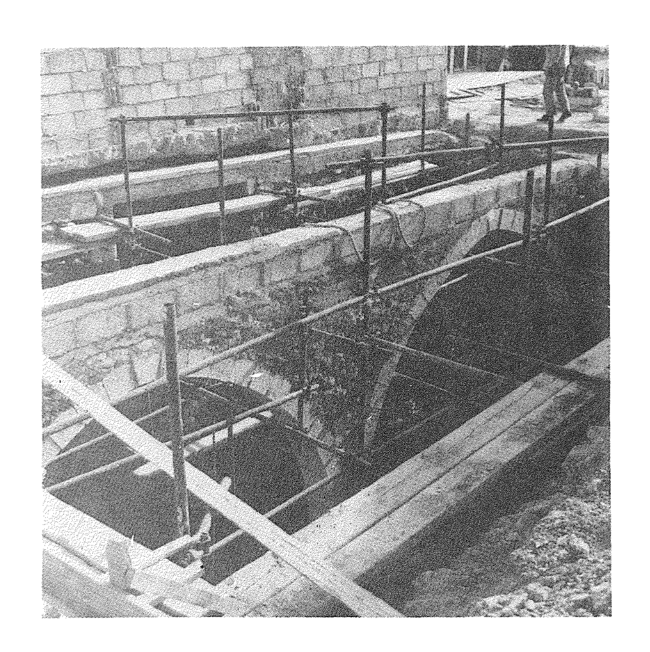
الشكل (١٠٠):

الانتهاء من نصب السقائل وتركيب الأقواس الخشبية لاعادة بناء الأقواس.



الشكل (١٠١):

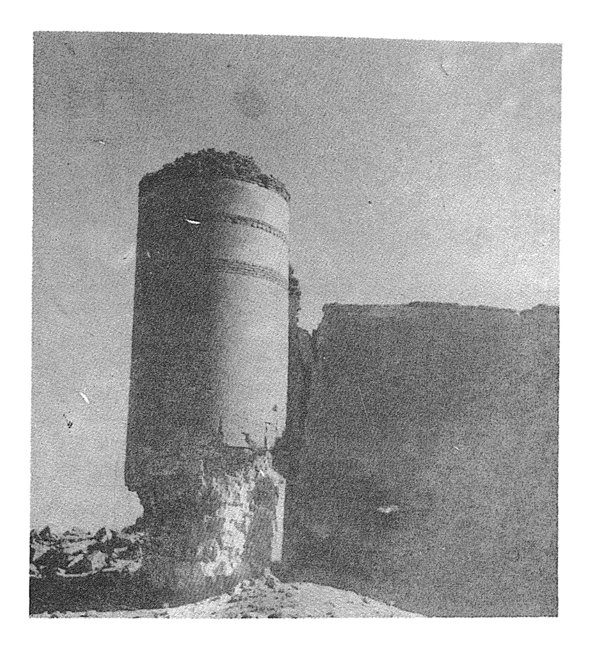
تبين أن حجارة القوس تالفة فتم نحت حجارة جديدة وتركيبها .



الشكل (١٠٢):

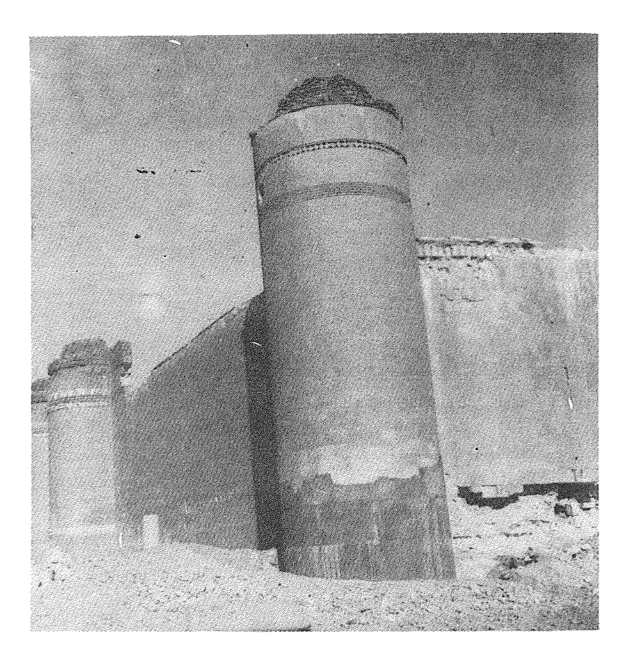
عند الانتهاء من بناء الأقواس تمت عملية الربط بينهما وبين الجدران بالحجر الدبش والمونة مع لحظ الميول.

يلاحظ أنه تمت اعادة بناء الأعمدة والأقواس في أماكنها تماماً كما كانت مع ايصالها إلى مرحلة من الثبات والرسوخ لم تكن موجودة فيها أصلاً عن طريق تأسيس الأعمدة.



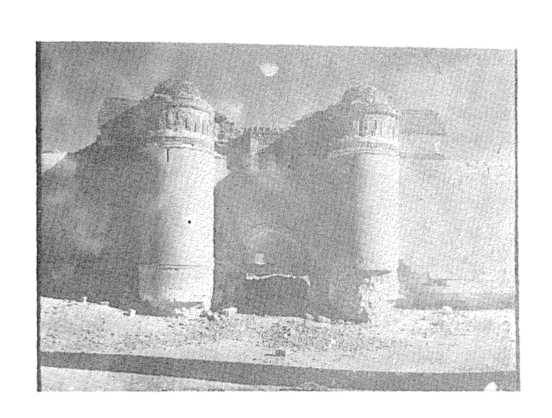
الشكل (١٠٣): قصر الحير الشرقي

قبل الترميم، الجزء السفلي للبرج معرض لتأثير العوامل الجوية

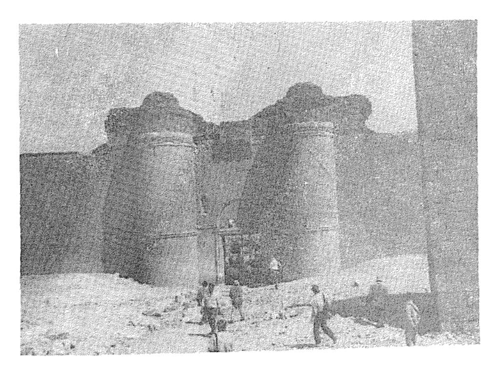


الشكل (١٠٤): بعد الترميم

تم اغلاق جميع الفتحات التي يمكن أن تسمح لعوامل التلف بالتأثير ، كما تم استكمال شكل المبنى لاعطاء التأثير المطلوب على الناظر



الشكل (١٠٣ مكرر): قبل الترميم
الجزء السفلي لبرجي البوابة معرضين لتأثير العوامل الجوية



الشكل (١٠٤ مكرر): بعد الترميم تم اغلاق جميع الفتحات عما تم استكمال المبنى لاعطاء التأثير المطلوب على الناظر

الفصل الرابع
مؤتمر البندقية
ميثاق البندقية

في أيار ١٩٦٤ عقُد المؤتمر الثاني «للمعاريين والفنيين المتخصصين في المواقع الأثرية في البندقية تحت اشراف اليونيسكو وخرج بثلاث عشرة وثيقة، اشتهرت منها الأولى التي عرفت باسم «الوثيقة الدولية لصيانة وترميم النصب والمواقع التاريخية - ميثاق البندقية». والتي أصبحت المرجع الأساس لتعاليم الصيانة، وفيما يلي نورد موادها:

التعاريف:

المادة (١): ان مفهوم النصب التاريخي لايشمل العمل المعماري الواحد فحسب، بل أيضاً الموقع الحضري أو الريفي الذي يكتشف فيه دليل على حضارة معينة أو على تطور مهم أو حدث تاريخي مهم. ولا ينطبق هذا على الأعمال الفنية العظيمة فقط، بل أيضاً على الأعمال القديمة الأكثر تواضعاً والتي اكتسبت أهمية ثقافية مع مرور الزمن.

المادة (٢): ان صيانة وترميم النصب التاريخية يجب أن تستعين بكل العلوم والأساليب التقنية التي تستطيع المساهمة في دراسة وحماية التراث المعماري.

المادة (٣): ان الغرض من صيانة وترميم النصب التاريخية هو حمايتها باعتبارها أعمالاً فنية وشواهد تاريخية.

الصيانة:

المادة (٤): من الضروري أن تجري صيانة النصب التاريخية على أساس ثابت.

المادة (٥): ان تسهيل صيانة النصب التاريخية يتم عن طريق الاستفادة منها لبعض الأغراض المفيدة، وان مثل هذه الاستفادة مستحسنة ولكن يجب عدم تغيير مخطط أو زخرفة المبنى، وضمن هذه الحدود فقط فإن التعديلات التي يتطلبها تغير وظيفة المبنى يمكن تصورها والسماح بها.

المادة (٦): ان صيانة نصب تاريخي معين تتضمن الحفاظ على أي تركيب داخل المخطط، وحيثما وجد موضع تقليدي فيجب الاحتفاظ به هناك، ويجب عدم السماح باقامة بناء جديد أو هدم أو تحوير من شأنه أن يغير علاقات الكتلة واللون.

المادة (٧): ان أي نصب تاريخي غير قابل للانفصال عن التاريخ الذي يقف شاهداً له وعن المكان الذي يوجد فيه، وان نقل كل أو جزء من النصب لا يمكن السماح به إلا عندما تتطلب حماية النصب ذلك أو عندما تبرر ذلك المصالح الوطنية أو الدولية ذات الأهمية القصوى.

المادة (٨): ان التماثيل واللوحات والزخارف التي هي جزء لا يتجزأ من النصب التاريخي يمكن نقلها منه إذا كان هذا هو السبيل الوحيد لتأمين حمايتها.

الترميم:

المادة (٩): ان عملية الترميم عملية متخصصة بدرجة عالية، وهدفها حماية وكشف القيمة الجمالية والتاريخية للنصب، وتستند على احترام المادة الأصلية والوثائق الحقيقية، وأنها يجب أن تتوقف في اللحظة التي يبدأ فيها الحدس، وفي هذه الحالة يجب أن يكون أي عمل اضافي، لا بد من القيام به، متميزاً عن التكوين المعماري ويجب أن يحمل طابعاً معاصراً، وعلى كل حال فإن الترميم يجب أن تسبقه دراسة أثرية وتاريخية للنصب.

المادة (١٠): عندما يثبت أن الأساليب التقليدية غير ملائمة فان تقوية نصب ما يمكن تحقيقه باستخدام أي أسلوب حديث للحماية والبناء ظهرت فاعليته بالأدلة العلمية وأثبتتها التجربة.

المادة (١١): ان المساهمات السليمة لكل الفترات في بناء نصب تاريخي معين يجب أن تحترم طالما أن وحدة الأسلوب ليست هدف الترميم، وعندما يشمل بناء ما عملاً مهيباً على فترات مختلفة، فان الكشف عن الحالة الأساسية يمكن تبريره في الحالات الاستثنائية عندما يكون الشيء المراد نقله ذا أهمية ضئيلة، وان المادة التي سيكشف عنها ذات قيمة تاريخية وأثرية وجمالية عظيمة، وان حالة حفظها جيدة بدرجة تكفي لتبرير هذه العملية، وان تقييم أهمية العناصر التي يحتويها الأثر والقرار بشأن ما يمكن هدمه لا تترك إلى الشخص المكلف بالترميم فقط.

المادة (١٢): ان وضع أجزاء في محل الأجزاء المفقودة يجب أن يندمج بشكل منسجم مع الكل ولكن يجب في نفس الوقت تمييزها عن الأجزاء الأصلية لكي لا يؤدي الترميم إلى تزييف الشواهد الفنية والتاريخية.

المادة (١٣): لا يمكن السماح باحداث اضافات إلا إذا كانت لا تقلل من أهمية الأجزاء المثيرة من البناء أو موضعه التقليدي أو توازن مكوناته وعلاقته بما يحيط به.

المواقع التاريخية:

المادة (١٤): ان مواقع النصب الأثرية يجب أن تحظى برعاية خاصة لحمايتها وتأمين نظافتها وعرضها بطريقة لائقة، ان أعمال الصيانة والترميم التي تجري في مثل هذه الأماكن يجب ان يكون مبعثها المبادى المذكورة في المواد السابقة.

التنقيبات:

المادة (١٥): ينبغي القيام بالتنقيبات وفقاً للمعايير العلمية والتوصيات المحددة للمبادىء الدولية التي تطبق في حالة التنقيبات الأثرية والمصادق عليها من قبل اليونيسكو سنة ١٩٥٦، وإن الأطلال يجب الحفاظ عليها ومن الضروري اتخاذ الاجراءات اللازمة لتأمين الصيانة والحماية الدائمة لمعالمها المعمارية وكذلك بالنسبة للقى المكتشفة، أضف إلى ذلك أن من الواجب

اتخاذ كل وسيلة لتسهيل فهم الأثر والكشف عنه بدون تشويهه . ومع ذلك فان جميع أعمال إعادة البناء يجب استبعادها بداهة وان اعادة تركيب الأجزاء الموجودة المبعثرة (Anastilosis) يمكن السماح بها فقط وان المادة المستخدمة لاعادة التركيب يجب أن تكون مميزة دوماً وان استخدامها يجب أن يكون بأقل حد مما يضمن الحفاظ على الأثر وإعادته إلى شكله الأصلي .

النشر :

المادة (١٦): في جميع أعمال الصيانة والترميم والتنقيبات لا بد من وجود وثائق دقيقة على الدوام بشكل تقارير تحليلية ونقدية معززة بالمخططات والصور الفوتوغرافية ، يدرج في كل مرحلة من أعمال التنظيف والتقوية وإعادة التنظيم والتوحيد ، وكذلك الملامح الفنية والشكلية التي تكشف أثناء العمل ، وان هذا السجل ينبغي أن يوضع في أرشيف احدى المؤسسات العامة ويكون في متناول أيدي الباحثين ، والأمر الذي يوصى به هو وجوب نشر التقرير .



وثيقة صيانة المناطق التاريخية
والمساحات العمراني

اختصت الوثيقة الثانية من مؤتمر البندقية بانشاء منظمة دولية غير حكومية لحماية النصب والمواقع الأثرية - منظمة ICOMOS، واهتمت الوثيقة الرابعة بنشر مجلة دولية تتعامل مع النظريات والتقنيات والتشريعات في مجال صيانة وترميم الأبنية الأثرية، ونُشر العدد الأول منها عام ١٩٨٥، وأما الوثيقة الثامنة فقد اهتمت بحماية واحياء المراكز التاريخية وكانت نتيجتها أن أصدرت ICOMOS عام ١٩٨٧ وثيقة تتم وتكمل ميثاق البندقية هي وثيقة «صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية». وستعمل المنظمة على توزيع النص مع ميثاق البندقية على جميع الأشخاص في مراكز المسؤولية كمخططي المناطق والمعماريين والمختصين بالبيئة والجغرافيين والانشائيين وصانعي القرار والسلطات المختصة.

وفيما يلي مقرراتها:

مقدمة وتوضيح:

١ - كل المجتمعات في المدينة التي تطورت تدريجياً مع الوقت هي التعبير عن تنوع المجتمعات خلال التاريخ.

٢ - هذه المعاهدة تتعلق بمساحات المدينة التاريخية الكبيرة منها والصغيرة سواء أكانت مدناً أو أريافاً أو مراكز تاريخية أو أحياء مع بيئتها الطبيعية أو التي صنعها الإنسان، بالاضافة لدور هذه المساحات كوثيقة تاريخية فانها تجسد قيم التقاليد الثقافية للمدينة، واليوم معظم هذه

المساحات مهددة بالتفسخ والتحطم أو حتى بالخراب بسبب التوسعات المدينية التي تتبع الصناعة في كل مكان من المجتمعات.

٣ - مع هذا الموقف الذي يؤدي إلى خسارات ثقافية واجتماعية واقتصادية، يعتبر المجلس الدولي للمباني الأثرية والمواقع «ICOMOS» انشاء معاهدة دولية للمناطق التاريخية والمساحات العمرانية مكملة لميثاق البندقية ضرورياً، هذه المعاهدة الجديدة توضح المبادىء والمناهج الضرورية من أجل صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية، ويقصد بها تشجيع الانسجام بين الحياة الخاصة والحياة العامة في هذه المساحات بحيث تكون أعمال صيانة تلك الثروات الثقافية، مهما كانت متواضعة في المقياس، احياء لذاكرة البشرية.

٤ - كان الهدف من هذه المعاهدة، مثل باقي المعاهدات والتوصيات المتعلقة بالانقاذ والدور المعاصر (معاهدة وارسو - نيروبي ١٩٧٦)، ارساء القواعد الخاصة لحماية وصيانة وترميم المناطق التاريخية وتطورها وانسجامها مع الحياة المعاصرة.

المبادىء والمواضيع:

١ - أن تكون صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية أكثر فاعلية على جميع الأصعدة.

٢ - الصفات - الخواص التي يجب أن تحفظ تتضمن الصفات التاريخية وكل العناصر المادية والروحية التي تؤكد عليها هذه الوثيقة ولاسيما:

آ - النماذج العمرانية التي تظهر بواسطة الكتل والشوارع والفراغات (النسيج العمراني).

ب - العلاقات بين الأبنية والمساحات الخضراء والفراغات المفتوحة.

جـ - المظهر الخارجي والداخلي للأبنية الذي يظهر من خلال المقياس والحجم والطراز والانشاء والمواد واللون والديكور.

د - العلاقة بين المنطقة أو المساحة العمرانية وبيئتها سواء أكانت طبيعية أو من صنع الإنسان.

هـ - الوظائف المتعددة التي مارستها المناطق والمساحات العمرانية على مر الوقت، وأي تهديد لهذه الوظائف بأنواعها يمكن أن يؤثر على أصالة المنطقة التاريخية.

٣ - مشاركة وتضامن المقيمين يعتبر أساساً لنجاح برنامج الصيانة ويجب أن يتم تشجيعه لأن صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية تخصهم قبل كل شيء.

٤ - صيانة المناطق التاريخية أو المساحات العمرانية تتطلب الحذر والتدخل المبرمج والانضباطي ويجب تجنب الصلابة في المعالجة.

المناهج والوسائل:

٥ - يجب أن يسبق التخطيط من أجل صيانة المناطق التاريخية والمساحات العمرانية بدراسات شاملة متعددة، ويجب أن يتضمن مخطط الصيانة كل الاختصاصات التي تشمل الأثري والتاريخي والمعماري والتقني وعالم الاجتماع والاقتصادي، ويجب أن يأخذ بعين الاعتبار الأمور القانونية والتنفيذية والاعتبارات المالية الضرورية لتحقيقها، وعليه أن يضمن الانسجام بين المناطق التاريخية والمدينة بشكل عام، وعليه أن يحدد بالتفصيل الأبنية التي يجب الحفاظ عليها والتي يجب أن تحفظ ضمن شروط معينة والأخرى التي يمكن أن تزال ولكن، وقبل أي تدخل، يجب أن يتم التوثيق بشكل كامل.

٦ - يجب أن تخضع أي عملية صيانة لشروط هذه الوثيقة وميثاق البندقية، حتى يتم اقرار مخطط الصيانة بشكل نهائي.

٧ - يعتبر الابقاء على الأبنية الشيء الحاسم والمهم في فاعلية عملية الصيانة التي تتم في المنطقة التاريخية أو المساحة العمرانية.

٨ - يجب أن تنسجم المهن الجديدة والفعاليات الوظيفية مع صفات

المناطق التاريخية أو المساحات العمرانية، ويتطلب تكييف هذه المساحات مع الحياة المعاصرة تحسين الخدمات العامة بشكل دقيق.

٩ - يجب أن يكون تحسين المنازل أول المواضيع الرئيسة للصيانة.

١٠ - عندما يكون انشاء أبنية جديدة أو إعادة تأهيل أبنية موجودة ضرورياً، يجب أن يتم احترام المخطط الفراغي ولا سيما المقياس والحجم ككل، وان ادخال العناصر المعاصرة بشكل منسجم مع المحيط يجب ألا يُرفض أو يُعارض لأن ذلك يمكن أن يسهم في اغناء المنطقة.

١١ - يجب أن تتوسع المعرفة بتاريخ المناطق التاريخية أو المساحات العمرانية من خلال البحث الأثري أو الاظهار الملائم للموجودات الأثرية.

١٢ - يجب أن تراقب حركة النقل ودخول السيارات داخل المنطقة الأثرية أو المساحة العمرانية ويجب لحظ وجود مساحات مخصصة لمواقف السيارات ضمن المخطط دون تدمير تلك المساحات أو الطراز التاريخي أو الفراغات العمرانية أو البيئة والمحيط الذي ستخترقه.

١٣ - عند تخطيط المدينة أو الاقليم لا يجوز أن تخترق طرقات سريعة ورئيسة المناطق التاريخية أو المساحات العمرانية أو تخربها ولكن يجب أن تحسن الوصول إليها.

١٤ - يجب حماية المناطق التاريخية ضد الكوارث الطبيعية والتخريب مثل التلوث والاهتزازات وأن تكون آمنة لتأمين سلامة المقيمين فيها، وإذا أثرت هذه الكوارث على المنطقة يجب أن يكون بطرق تنسجم مع خواصها المميزة.

١٥ - لكي يتم تشجيع مشاركة كل الأشخاص، يجب أن يتم تنظيم برنامج عام لزيادة وعي كل المقيمين يبدأ مع عمر الأطفال في المدرسة، وإن أعمال الجمعيات من أجل حماية المباني المسجلة أثرياً يجب أن يتم تشجيعها وتأمين الموارد اللازمة لها.

١٦ - يجب أن يتم تأمين التدريب المتخصص لكل المهن المتعلقة بالصيانة.

الباب الثالث

ترميم مواد الانشاء والاكساء

الفصل الأول : الحجر :

- أنواع الحجر
- التدخل الترميمي

الفصل الثاني : اللبن

الفصل الثالث : الآجر

الفصل الرابع : الأخشاب

- الهيكل
- الطبقة التصويرية

الفصل الخامس : الرسوم الجدارية

الفصل السادس : الفسيفساء

الفصل السابع : الخزف

الفصل الأول
الحجـــر
أنــواع الحجر

الصخور الطبيعية :

تتألف القشرة الأرضية من الصخور الطبيعية وهي مواد معدنية متجانسة نوعاً ما وقد تكون مؤلفة من مادة معدنية واحدة فتسمى «مونومينرال[١] - وحيد الفلز» مثل الرمال الكوارتزية والجبص النقي أو من عدة مواد معدنية فتسمى «بولي مينرال - متعدد الفلز» مثل الغرانيت والبازلت.

استخداماتها :

نظراً لتعدد خواصها الكيميائية والفيزيائية، فانها تستخدم في الأعمال الهندسية إما دون معالجة مثل الرمل والبحص، أو بعد طحنها أو شيّها أو جلخها كمواد بناء أو كمواد خام للحصول على المواد الرابطة كالجبص والكلس والاسمنت.

أنواع الصخور حسب المنشأ :

تقسم الصخور من حيث المنشأ إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي : الصخور الاندفاعية والصخور الرسوبية والصخور المتحولة.

الصخور الاندفاعية :

هي صخور تشكلت من تجمد الماغما المنصهرة المندفعة من باطن الأرض، ولها ثلاثة أنواع :

---

(١) - مينرال - فلز : هو المادة الطبيعية المتجانسة بتركيبها الكيميائي وصفاتها الفيزيائية مثل الكوارتز والفلدسبار والميكا والمينرالات الحديدية والماغنزية والكربونات والكبريتات.

ا - صخور اندفاعية باطنية :

نتجت هذه الصخور عن التبرد البطيء للماغما في أعماق الأرض، تحت الضغط الهائل، بشكل منتظم، والصخور الناتجة تكون ذات أبعاد ضخمة وكتيمة بسبب تراصها الكبير ومؤلفة من بللورات كبيرة واضحة وذات وزن حجمي كبير ومتانة عالية ومقاومة للصقيع ولا تمتص الماء، مثل :

الغرانيت :

يطلق اسم الغرانيت من الناحية الجيولوجية على مجموعة من الصخور ذات البللورات والحبيبات المتراصة وتتراوح بين النعومة والخشونة، وتكون مساميتها وقابليتها لامتصاص الماء عادة منخفضة، والغرانيت مقاوم لعوامل التلف إلا إذا كان متصدعاً بشكل كبير أو ذا شقوق دقيقة أو كان على شكل رقائق، ويتألف عادة من مجموعة من المواد هي الكوارتز المتبلر بنسبة (٢٠-٤٠٪) والفلدسبار[١] بنسبة (٤٠-٧٠٪) والميكا[٢] بنسبة (٥-٢٠٪) وتحل أحياناً محل الميكا بعض المواد العضوية ذات اللون الغامق، وألوان الغرانيت تتراوح بين الرصاصي والأحمر الرصاصي والسماوي الرصاصي، ويستخدم في البناء ويوجد في بعض أعمدة تدمر.

الحجر الأسواني (السينيت) :

يتألف من الفلدسبار ومادة معدنية غامقة اللون، يشبه الغرانيت إلا أنه أطرى منه وأقل مقاومة.

ب - صخور اندفاعية سطحية :

تشكلت هذه الصخور بعد خروج الماغما وتبردها على سطح الأرض دون ضغط، وقد تحوي بعض البللورات، مثل :

---

(١) - الفلدسبار : هو سيليكات الألمنيوم $K_2O.\ AL_2O_3.\ 6SiO_2$، يتأثر بالعوامل الجوية كالرطوبة وغاز الكربون.

(٢) - الميكا : هي مركبات معقدة ومتعددة للسيليكات المائية، تدخل في تركيبها بعض الشوائب مثل أوكسيد الماغنزيوم والحديد.

البازلت:

يتألف من الفلدسبار وبعض الميزالات الحديدية والماغنزية[1]، وهو عموماً قاتم اللون، خفي التبلر، قاس ومتين وكتيم ولا يحوي صدوعاً إلا فيما ندر، وهو غير قابل للصقل، ويستخدم في البناء ورصف الطرقات.

جـ - صخور حطامية متفتتة:

تشكلت بشروط التبرد السريع للماغما وهي إما سائبة كالخفان والرماد البركاني أو مترابطة كالتوف البركاني.

الرماد البركاني:

يكون على شكل مسحوق بلون رصاصي أو أسود ويستعمل كمادة فعالة تضاف إلى المواد الرابطة.

الصخور الرسوبية:

تشكلت الصخور الرسوبية من ترسب المواد العالقة في الماء كيميائياً أو عضوياً أو ميكانيكياً.

ا - الصخور الرسوبية الكيميائية:

تشكلت نتيجة ترسب المواد الميزالية من المحاليل المائية وتراصها والتصاقها معاً مثل:

الجبص:

يتألف من ميزال الجبص $CaSO_4.2H_2O$، لونه أبيض ويتغير بحسب الشوائب، وينحل بسهولة في الماء.

الدولوميت:

يتألف من مينرال الدولوميت $CaCO_3.\ Mg\ CO_3$ وهو يشبه في خواصه الحجر الكلسي.

---

(١) - الميزالات الحديدية والماغنزية: هي ذات تركيب كيميائي معقد وفي الغالب سليكات الماغنزيوم والحديد لونها أخضر غامق ورصاصي.

التوف الكلسي:

يتكون نتيجة ترسب كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وهو عالي المسامية فيستعمل للحصول على الكلس أو ذو مسامات دقيقة فيستعمل كأحجار بناء.

ب - الصخور الرسوبية العضوية:

نتجت هذه الصخور عن ترسب بقايا الكائنات النباتية والحيوانية وتراصها والتصاقها، مثل:

الصخور الرسوبية الكلسية:

تشكلت في قاع البحار .وتتألف من مينرال الكالسيت[1] $Ca\ CO_3$، وهي عادة غير صافية فتحوي الكوارتز والميكا والكربون والطين وأملاح سيليكية أخرى، لونها أبيض أو أصفر أو رصاصي أو أحمر أو بني، وعلى العموم فإن جميع الصخور الكلسية حتى تلك ذات المسامية المنخفضة تحوي شقوقاً مجهرية وغير مقاومة للرطوبة مما يجعلها معرضة للتلف بتأثير الماء والغازات، ونظراً لسهولة تصنيفها وألوانها فإنها مفضلة في البناء.

الحوار:

يتألف من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وقد يحوي شوائب غضارية، ويمكن أن يتفتت بشكل ناعم ولونه أبيض ويستعمل في انتاج الكلس والمعاجين البيضاء.

جـ - الصخور الرسوبية الميكانيكية:

نتجت بسبب تفكك الصخور الاندفاعية والرسوبية نتيجة الحت الفيزيائي وترسبها في مكان آخر والتصاقها بوجود مادة رابطة كالغضار وأكاسيد الحديد والكربونات، مثل:

---

(١) - الكالسيت: أحد أكثر الميزالات انتشاراً في القشرة الأرضية، ينحل قليلاً في الماء ويتفاعل مع الحموض، يتلفه الماء الحاوي على غاز الكربون إذ يشكل كربونات الكالسيوم الحامضية $Ca(HCO_3)_2$ التي تنحل في الماء بشدة.

الرمل:

هو مزيج حبيبي مفكك لمختلف أنواع الصخور تتراوح أبعاد حباته بين ١٤,٠م وحتى ٥م.

البحص:

تتراوح حباته بين ٥م وحتى ٧٠م.

الحجر الرملي:

يتألف من حبات الرمل والكوارتز والفلدسبار المترابطة بالاسمنت الغضاري أو السيليكوني أو الكلسي أو الليمونيتي[١]، وتتغير صفاته بتغير المادة الرابطة، فعند الرابطة السيليكونية يتميز بأنه، وعلى الرغم من مساميته، يشبه الكوارتزيت في قساوته وقوته ومقاومته للتلف، وعند الرابطة الليمونيتة يكون طرياً سهل التشغيل ويصلح للمناخ الجاف حيث يصبح قاسياً ومقاوماً للتلف الكيميائي، وعند الرابطة الكلسية يصبح معرضاً لنفس ما يتعرض له الحجر الكلسي من التلف الكيميائي، أما عند الرابطة الغضارية فيمتص الماء ويصبح هشاً قابلاً للكسر سواء بسبب تجمد الماء ضمنه أو بسبب ذوبان بعض الأملاح فيه وتشكل الحفر.

الصخور المتحولة:

تتكون نتيجة تحول الصخور الاندفاعية أو الرسوبية تحت تأثير الحرارة والضغط العاليين وأحياناً تحت تأثير العوامل الكيميائية، مثل:

الرخام:

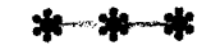
تكون نتيجة لتبلر الصخور الكلسية والدولوميتية بدرجات حرارة وضغط عاليين، بنيته الحبيبية بلورية ملتصقة بعضها ببعض بدون مواد رابطة، وهو كتيم وله متانة عالية، إلا أنه يتأثر بالغازات الكبريتية والرطوبة ويميل لونه إلى الأسود.

---

(١) - الليمونيت: أكسيد الحديد المائي.

الكوارتز:

يتكون من ثاني أوكسيد السيليوم (SiO_2) المتبلر، ويكون عادة متماسكاً بواسطة السيليكا، وهو معزول تقريباً ضد الرطوبة وله مظهر ناعم جميل بعد صقله ومتجانس من حيث الحبيبات، وهذا ما يجعله مرغوباً في أعمال التزيين، وهو مقاوم للتلف إلا إذا صنع على شكل رقائق أو حصلت فيه بعض الصدوع، عندها يصبح ضعيفاً ومعرضاً لتأثير الرطوبة ويقاوم الحموض عدا حمض فلور الماء.



الحجـــر

التدخـل التـرميمي

مراحل ترميم الحجر :

تمر عملية ترميم الحجر بعدد من المراحل تتفاوت بحسب درجة تلف الحجر، وهذه المراحل هي: **الفحص والتشخيص والتنظيف والمعالجة**.

الفحص والتشخيص

بعــد توثيق حــالة الأثر تأتي الخطوة المهــمــة وهي **الفحص الـعيني** (بالعين)، وهذا يظهـر **نوع الحجـر ونوع التلف**، طالما نعلم أن لكل حـجـر تصرفه الخاص تجاه عوامل التلف، لكن الفحص العيني وحده لا يكفي، فلا بد من بعض التجارب لتحديد خواص الحجر الفيزيائية والكيميائية والمعدنية وتصنيفه بين الصخور وذلك لمعرفة **تصرف الحجر تجاه عوامل التلف** ومقارنته بنتائج سابقة لأحجار أخرى، ويتم ذلك بأخذ عينات من الحجر، ويتوقف نجاح التحليل على مدى **صحة موقع** أخـذ العـينات، وفي أغلب الأحـوال يكون الأثر **في مراحل متعددة من التلف**، وذلك تبعاً **لموقع** كل حجر ومدى **تعرضه لمياه المطر وعوامل الجو والتلوث**، ومن ناحية أخرى، قد يكون تمييز حالة الحجر صعباً بسبب كونه مغطى بالقشور.

اختيار العينات :

لضمان صحة أخذ العينات يجب ملاحظة ما يلي :

١ - الأماكن الرئيسة في الأثر وتعرضها لمياه المطر.

٢ - الأماكن المتضررة بشكل مختلف، على نفس الارتفاع، وعلى ارتفاعات مختلفة.

٣ - تنوع تركيب الأحجار المختلفة ضمن نفس الموقع.

يعتمد عدد العينات على **الهدف من الدراسة** وعلى بعض العوامل مثل **الارتفاع** و**التعرض لمياه المطر**... الخ، ويتم فحص العينات كما يلي:

- فحص شريحة تحت المجهر لدراسة توضع طبقات الصخور.
- التحليل المعدني باستعمال الأشعة السينية، **وهي تسمح** بدراسة الصلصال كونه مادة حساسة وسريعة التلف.
- دراسة التركيب الكيميائي.
- دراسة الخواص الفيزيائية كدرجة المسامية ودرجة تشرب الماء وتأثره بالغازات والماء ومقاومة الضغط والشد والمرونة والقص والديمومة.

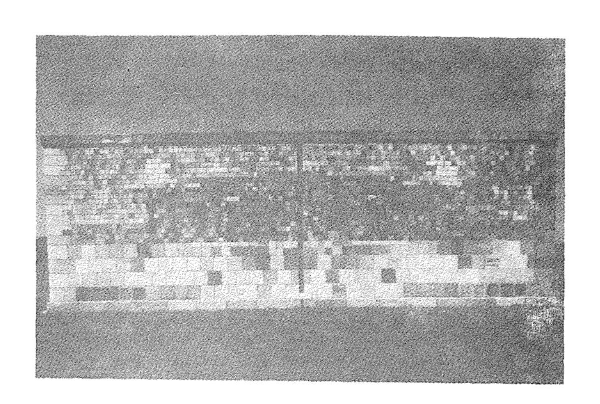
أشكال التلف وآلية حدوثه:

(راجع الباب الأول - الفصل الخامس)

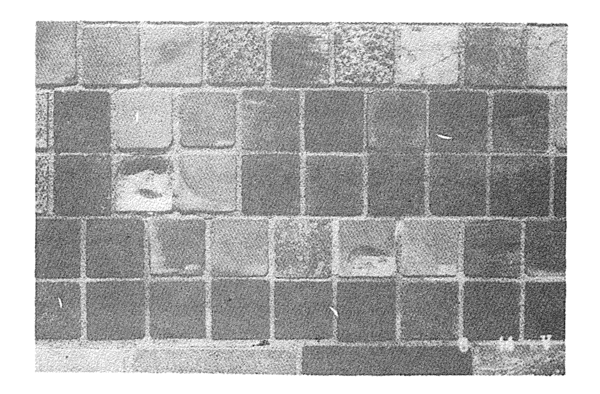
قام المكتب الوطني للعينات في الولايات المتحدة الأميركية (NBS) باجراء التجارب على جدار بارتفاع حوالي ٤م وطول حوالي ١٢م ويحوي ٢٤٠٠ عينة (الشكل ١٠٥ - ١٠٦) من أنواع الحجارة ومعرض لمختلف العوامل الجوية، كما قامت مراكز أخرى للأبحاث باجراء دراسات مماثلة وتوصلت إلى مجموعة من النتائج منها:

١ - تؤثر الرطوبة عن طريق اذابة الروابط بين مكونات الحجر، فالماء أكثر المذيبات تأثيراً حتى بوجود أملاح صعبة الذوبان، والماء يؤثر عليها نتيجة طول فترة التأثير ويحل كمية كبيرة من كربونات الكالسيوم (العنصر الأساسي في الصخور الكربونية) بوجود ثاني أكسيد الكربون إذ يتحول إلى حمض الكربون المخفف ويحول كربونات الكالسيوم إلى كربونات كالسيوم حامضية ذات قابلية انحلال أكثر بمئة مرة من انحلال الكربونات العادية:

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$$



شكل (١٠٥) جدار العينات



شكل (١٠٦) صورة مقربة للجدار تظهر العينات

وحال جفاف الحجر تعود الكربونات الحامضية إلى شكلها الأول وهذا ما يفسر ظهور الصواعد والنوازل في المغاور، لكن التحول ليس عكوساً تماماً، فإذا كان التحول الأول سيئاً كماً فان الثاني سيء كيفاً، إذ يتغير شكل الكربونات نتيجة التحول فتتغير كربونات الكالسيوم المتبلرة إلى كربونات عديمة التبلر، فيتغطى سطح الحجر ببقع بيضاء ويفقد الرخام شفافيته. ولما كان حمض الكربون خفيفاً يكون التحول بطيئاً ولذلك ينفذ داخل المسامات ويحل البنية الداخلية للحجر ويحولها إلى كربونات حامضية تهاجر باتجاه السطح وتترسب أثناء البخر فتشكل قشرة سطحية كربونية عازلة باضعاف الروابط الداخلية للحجر وزيادة الروابط الخارجية مما يعني اضعاف مقاومة الحجر.

٢ - يؤدي المطر إلى تجمع المياه فوق الزخارف والكرانيش ان لم تكن محمية، وتنفذ المياه داخل الحجر فتحل كربونات الكالسيوم وتنقلها إلى السطح السفلي فيصبح أكثر عزلاً في حين يصبح السطح الأعلى أكثر مسامية، كما تقوم مياه الأمطار بغسل الواجهات بشكل مستمر فتذيب أي أملاح قابلة للذوبان تشكلت على السطح بفعل عملية البخر، فتكون التوضعات معدومة في المناطق المعرضة للغسل المستمر.

٣ - تشكل الغازات الناتجة عن الصناعة بالاتحاد مع الماء (مطر، ثلج، ضباب) محاليلاً للأحماض، والثلج والضباب عاملان خطيران إذ يتشكل الثلج طوال فترات طويلة من الشتاء ويتغذى بالملوثات الجوية بواسطة المطر، وعند ذوبانه ينقلها إلى الحجر، كما أن ذرات الضباب تشكل محاليلاً حمضية أكثر كثافة من المطر وكلما طالت فترة الضباب مع وجود كمية من الدخان، كلما زاد تأثيره على الحجر، ويشكل ثاني أكسيد الكبريت أحماض الكبريت والغازات النترية غاز النيتريك وهي أحماض قوية تؤثر بشكل مدمر على الصخور الكلسية والرملية ذات الرابطة الكلسية.

$$Ca\,SO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Ca\,CO_3 + H_2\,SO_3$$

$$Ca\,SO_4 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Ca\,CO_3 + H_2\,SO_4$$

$$Ca\,(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Ca\,CO_3 + 2H\,NO_3$$

$$Ca\,CO_3 + 2H\,CL \longrightarrow Ca\,CL2 + CO_2 + H_2O$$
$$Ca\,CO_3 + 2H\,F \longrightarrow Ca\,F_2 + CO_2 + H_2O$$

تتوضع الكبريتات على سطح الحجر وهي أكبر من الكربونات بمقدار الضعف فتزداد سماكة الحجر وتشارك عناصر أخرى كالدخان والغبار في تشكيل هذه التوضعات فتغدو سوداء قاسية، وتنحل النترات والكلوريدات بفعل المطر، كما يحل حمض الكبريت كربونات الماغنسيوم والحديد الموجودين في الأحجار ويحولها إلى كبريتات، وباستثناء الفلوريد، تزداد قابلية ذوبان الأملاح الأخرى، فاذا حصل التفاعل بوجود كمية ضئيلة من الماء لا تكفي لذوبان الملح فانه يكبر في الحجم ويضغط على الأجزاء المجاورة.

٤ - تتحرك الرطوبة الأرضية من الأرض وتصعد داخل الجدار بواسطة الخاصة الشعرية وتكون محملة بمجموعة من الأملاح وتتبخر المياه عن سطح الحجر فتتبلر الأملاح إما في المسامات السطحية أو على السطح، ويكون التركيز الأكبر للأملاح في أماكن البخر السريع، وهذا هو سبب تضرر الطبقات السطحية للحجر في الأماكن كثيرة السطوح (الشكل ٣٤) وعند زيادة كمية الماء تذوب الأملاح من جديد وتتسرب إلى الحجر وتتبلر مرة أخرى وهكذا يتوقف حجم التلف على عدد مرات البلل والجفاف، وفي حالة الأحجار الرطبة دوماً أو الجافة دوماً لا تؤثر الأملاح في الحجر لأن الظروف المحيطة ثابتة، لكن مثل هذه الظروف مستحيلة التحقيق بالنسبة للتراث الثقافي، كما أن الأملاح المتوضعة على السطح تمتص الرطوبة من الجو فتبقى رطبة لفترة طويلة خلال العام وهذا ضار إذ يسهل الماء تحلل الحجر بفعل الأحماض والجليد... الخ كما يكون لهذه الأملاح معاملاً حرارياً مختلفاً عن معامل الحجر مما يسبب تشققاً للطبقات الداخلية للحجر.

٥ - يتضاءل تأثير الماء على الصخور الاندفاعية والرملية ذات الروابط السيليسية لقلة المواد القابلة للذوبان فيها كما أنه لا يتسرب إلى داخل الصخور الاندفاعية، وأكثر ما يتلف ضمن هذه الصخور هو مادة الفلدسبار، فبتأثير الماء وبوجود ثاني أكسيد الكربون تتحول هذه المادة إلى

كاولين، وهكذا تتلف الصخور الحاوية على نسب أكبر من الفلدسبار، وإذا تساوت كمية الفلدسبار تتلف الصخور الحاوية على الميكا وتتحول إلى شكل صدأ مما يؤدي إلى تغير لون الحجر المحيط، كما يصيب التلف أحجار الغرانيت ويؤدي إلى ما يعرف بظاهرة تحرشف الغرانيت، إذ تتفكك الحجارة إلى رقائق موازية للواجهة قرب منسوب الأرض وتكون قشوراً تتراوح سماكتها من ١-٣م ومن أسباب تكونها دورات الرطوبة والجفاف وتكون التزهرات ووزن المنشأة.

٦ - يتلف التريموليت (سيليكات الكالسيوم والمغنزيوم) في بعض أحجار الدولوميت، ويتحول إلى مسحوق ناعم ويترك حفراً في مكانه. (انظر الشكل ١٠٧).



شكل (١٠٧)

٧ - يتأثر الحجر الرملي بالرطوبة ويختلف تصرفه تجاهها باختلاف نوع المادة الرابطة لذراته كما سبق شرحه (ص ١٥٩).

٨ - تتكثف الرطوبة المتشكلة من الهواء المشبع على الجدران الداخلية الباردة ومنها تتحرك إلى الجدران الدافئة الخارجية وتحل في طريقها المواد الرابطة من الحجارة والمونة.

٩ - تؤثر العوامل الميكانيكية على الأجزاء الضعيفة من الحجر فبالاضافة لتأثير الحت وتعاقب دورات الحرارة والبرودة وتأثير الجليد، يؤثر البرَد باصطدامه بالأجزاء الضعيفة مما يؤدي إلى كسرها، وتؤثر الاهتزازات وحركة الآليات على توازن المبنى كما تؤثر قطع الحديد المغروزة في الحجر للتثبيت مثلاً إذ يتغطى أثناء تلفه بمسحوق ذي حجم كبير يؤثر في بنية الحجر كتأثير الجليد ويسبب تصدع الحجر.

١٠ - تكمن الصعوبة الكبرى في تحديد مصادر الرطوبة التي تؤدي إلى تلف الحجر.

١١ - الحجر الذي بدأ بالتلف لن يتوقف بل سيتابع انهياره دون توقف مالم تتخذ الاجراءات اللازمة.



المعالجة

تتضمن معالجة الأحجار تنظيفها وتقوية الأحجار المتضررة وحماية الأحجار السليمة من عوامل الخطر ولصق القطع الساقطة وتعويض القطع الناقصة حيثما لزم ذلك، لكن هذه العمليات تتعرض للنقد كونها يمكن أن تغير من طبيعة الحجر في الأثر.

١ - التقوية المؤقتة:

تستخدم في الأحوال التي يخشى فيها أن يؤدي التنظيف أو الاستعمال إلى فقد جزء من الحجر حيث تتم تقوية الحجر بشكل أولي ومؤقت ريثما تجري الدراسات اللازمة من أجل المعالجة.

٢ - التنظيف:

هو إزالة القشرة السطحية والغبار عن سطح الحجر، ولا يجوز أن يتم إلا إذا كانت الطبقة الداخلية للحجر سليمة أو بعد تقويتها إذا لم تكن كذلك، ويعتقد مناهضو فكرة إزالة القشرة أنها ازالة «القشرة الزمن»، كما يعتقدون بأن الطرق المستعملة تؤثر على أصالة العنصر فكأنها إزالة الجلد الحجر، كما أنها ستزيل معها جزءاً من الحجر مهما صغر هذا الجزء، وللحفاظ على العنصر يجب أن تكون طرق التنظيف حذرة وموثوقة، ويمكن تحديد الشروط اللازمة لازالة التوضعات:

آ - يجب أن تكون الازالة سريعة وسهلة دون المساس بطبقة الحجر الأساس.

ب - يجب ألا تؤثر المواد المستخدمة على خواص الحجر الميكانيكية لا في الوقت الحالي ولا في المستقبل.

جـ - يجب أن تكون المواد المستعملة اقتصادية وغير ضارة.

تهدف هذه الشروط إلى إعادة مسامية الحجر وتمنع استخدام المواد القادرة على امتصاص الرطوبة الجوية دون القدرة على البخر مما يؤدي لاغراق الحجر في الرطوبة، كما يجب تجنب استخدام الأملاح القابلة للذوبان في الماء حتى لا تتبلر، وتنقسم طرق تنظيف الحجر إلى ميكانيكية وفيزيائية كيميائية وكيميائية أو خليط منها جميعاً.

الطرق الميكانيكية:

تتعدد الطرق الميكانيكية حسب نوع الحجر ومدى تلفه وكمية الأوساخ الموجودة عليه وبعضها خطر لا ينصح باستخدامه.

١ - التنظيف باستخدام الفراشي:

تختلف الفراشي باختلاف أنواعها، فمنها الطري ومنها القاسي، وقد درج على استخدام فراشي الفولاذ وهي عملية سهلة إلا أنها تزيل فقط الطبقات السطحية من الأوساخ دون أن تؤثر في التوضعات الكيميائية والفيزيائية، فهي متماسكة وأقسى من الحجر الذي تتوضع عليه سيما إذا كان الحجر ضعيفاً، وقد تكشط الفرشاة القاسية أجزاء الحجر المتضررة ولذلك لا يجوز استعمال الفراشي الفولاذية على النصب الأثرية وتفضل الفراشي المصنوعة من الشعر الخشن.

٢ - التنظيف باستخدام الرؤوس الدوارة:

هذا التنظيف قاسٍ ولاسيما على الأحجار الطرية، وقد جعل استخدام أقراص ورؤوس الكاربوراندبوم[1] هذه العملية أكثر فاعلية وتعتمد على كشط السطح الخارجي (وهو هنا الأوساخ)، إلا أنها تترك آثاراً على الحجر نفسه فلا ينصح باستخدامها إلا في الحالة التي يكون فيها سطح الحجر تالفاً إلى حد كبير وعندها تعتمد على إزالة طبقة من الحجر ثم تصنيع الطبقة الموجودة أسفلها من جديد بشكل مماثل لها، وتستخدم لواجهات المباني غير المشغولة ولا تستخدم على التماثيل أو العناصر المعمارية المشغولة، لأنها بهذه الطريقة تفقد أصالتها وتصبح مجرد نسخة، ويعتقد الخبراء أن إزالة الطبقة

(١) - الكاربوراندبوم: مركب شديد الصلابة يستخدم في الصقل والكشط.

السطحية يظهر الداخلية الحساسة ويعرضها للتلف، ويبدأ العمل بهذه الطريقة على الحجر دون المساس بحواف الملاط لأنه يقوي تماسك حواف الحجر، ثم يزال الملاط القديم بعد إعادة تصنيع الحجر ويستعاض عنه بملاط جديد، حيث يزال حتى عمق ٢-٣سم، ثم تنظف الفواصل لازالة الطبقة المتضررة الضعيفة ثم يعطى الشكل المناسب، ويجري الجزء الأول بشكل جاف أما الثاني فباستخدام الماء، ويجب أن يتمتع العامل بمهارة فائقة، كما أنها آخر طريقة يتم اللجوء اليها بعد فشل جميع الطرق الأخرى وذلك عندما يكون الحجر تالفاً بصورة كبيرة ومغطى ببقع الزيت أو الشحم أو الطلاء غير القابلة للإزالة.

٣ - استخدام ضاغطات الرمل:

سببت هذه الطريقة الكثير من الأضرار في العقدين الماضيين، فبسبب كونها تتمتع بالسرعة والفاعلية وانخفاض الكلفة وتزيل بسهولة أقسى المركبات، تشجع الناس على استعمالها سواء على الحجر الرملي أو الكلسي أو الآجر أو حتى اللبن والجص، ولكنها تزيل بالاضافة للتوضعات أجزاء من الطبقة المتضررة من الحجر فلا تستخدم إلا في حالات استثنائية على أن يتم تحديد شكل الضاغطة ونوعها وقياسها والضغط المسموح به (من ١-١٠ ضغط جوي) ونوع الرمل المستخدم وتدرج حباته وشكلها والمسافة بين الفتحة والجدار، كما يجب وضعها تحت الاشراف وتحديد المدة الزمنية حتى يمكن تجنب الاسراع بها، ويجب تغطية السقائل المستخدمة لحماية الجمهور من الذرات المتطايرة وعلى العمال وضع الكمامات اللازمة، ويبدأ العمل على مساحات صغيرة وبيد خبراء.

تستخدم هذه الطريقة لتنظيف الحجر الرملي وفي بعض الأحيان الحجر الكلسي الصلب وعلى الواجهات الملساء المجردة من العناصر المعمارية المشغولة فقط، ويجب أن يتم غسل الواجهة بالماء النظيف بعد استخدام الضاغطات لازالة الغبار المتراكم عليها.

٤ - استخدام التسخين :

يمكن نظرياً إزالة الجبس بتسخينه حتى درجة عالية وعندها تنحل بلوراته وتتحول إلى بودرة تزول بالفرشاة، وفي المتاحف، يستخدم جهاز اللحام للتسخين إلا أن هذه الطريقة قليلة الفاعلية صعبة التنفيذ.

٥ - استخدام عجائن التنظيف :

تتم هذه العملية باستخدام مركبات ذات قدرة لاصقة عالية على التوضعات أكبر من قوة التصاق التوضعات بالحجر نفسه، ويعتبر الغراء الحيواني من أكثر هذه المركبات فاعلية كما أنه أكثرها خطورة، فالطبقة التي يصنعها شديدة القساوة ذات قدرة التصاق عالية، لذلك لا يوصى باستخدامها على النصب الأثرية، وتستخدم مخابر الترميم نشا البطاطا لتنظيف الرخام بإذابته في الماء وغليه لانتاج الصمغ وبعد أن يبرد يفرد على الأثر، فإذا كانت المادة خفيفة وغير لزجة فانها تفرد على ٣-٥ طبقات وتترك كل طبقة لتجف، أما إذا كانت سميكة ولزجة فانها تفرد على طبقة واحدة، وبعد جفافها تماماً تتم ازالتها بالكشط تحت الماء الساخن فتأخذ معها جميع التوضعات غير الدهنية، وإذا استعملت هذه الطريقة بشكل جيد فانها تعطي نتائج فعالة، كما يجب أن تستخدم بحذر في حالة القطع المتضررة حتى لا تزال أجزاء رقيقة من الحجر.

من المواد المستخدمة لتنظيف الرخام مادة سليكات الماغنسيوم (التالك) والماء، حيث تمد طبقة رقيقة من هذه العجينة وتترك لتجف ثم تنظف فتزول التوضعات السطحية دون ايذاء طبقة الحجر.

الطرق الفيزيائية الكيميائية :

تعتمد هذه الطريقة على ازالة التوضعات باستخدام المركبات الكيميائية التي تعمل عن طريق التمدد أو الحل أو التغير الكيميائي عن طريق التأثير الحاصل بين المركبات المستخدمة والتوضعات أو الحجر نفسه، ويعتمد تأثيرها على التركيب الكيميائي للتوضعات وبنيتها وسماكتها وخواص الحجر الذي تغطيه، ولما كان وجود توضعات صافية شبه مستحيل فان آلية

عمل هذه المركبات تعتمد على التمدد أكثر من الانحلال إذ تشكل نظاماً مسامياً شعرياً يمتص المحاليل فتضعف الروابط بين الجزيئات.

١ - استخدام المذيبات العضوية:

تتشكل التوضعات السوداء على الحجر غالباً من جزيئات تنتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود السائل أو الصلب ويستخدم لازالتها المذيبات العضوية كالبنزين والتولوين والكسالين وروح الكربون أو تيترا كلورور الكربون، وهي تذيب أيضاً البيتومين، وتعتمد فاعلية تأثيرها على كمية المركبات الموجودة في التوضعات، فإذا كانت كميتها كبيرة فإنها تزال أما إذا كانت قليلة فان المذيبات العضوية لا تؤثر فيها، وفي كثير من الأحيان تحتوي التوضعات على الهباب وهو لا يذوب في المركبات العضوية ولما كان الهباب ذا شحنات كهربية بسيطة فان استخدام مذيبات مشحونة كهربياً يمكن أن يحل المشكلة نظرياً، لكن الهباب لا يزول بهذه المذيبات، وفي حالة الأحجار المؤلفة من كربونات الكالسيوم تتعقد المشكلة فالتوضعات تتألف من كبريتات وكربونات الكالسيوم ومركبات غير عضوية أخرى تصمد تماماً أمام المذيبات العضوية.

٢ - استخدام الماء:

تتغطى بعض أجزاء النصب الحجرية الأثرية بالتوضعات في حين تبقى أجزاء أخرى نظيفة بسبب الغسيل المستمر لمياه المطر، وقد عُرفت الخواص المنظفة للماء منذ زمن طويل حيث كانت التماثيل الرخامية تغسل كل عام، واليوم، نادراً ما يستخدم الماء لوقاية الحجر أو لازالة التوضعات، وتساعد عملية الغسل بالماء على منع تشكل التوضعات ويجب أن تطبق كل سنة في الربيع حيث يتم ترطيب الأثر باستخدام فرشاة ثم يفرك، وهذه العملية لا تسمح بازالة التوضعات أو القشور السطحية الموجودة حيث لا تنفع لا المياه الساخنة ولا أي اضافة للماء، فالتوضعات الحاوية على الهباب أو نواتج الاحتراق غير الكامل تقاوم الماء، أما التوضعات الجصية قليلة المسام الحاوية

على مواد أخرى (هباب، بيتومين، مركبات دهنية) فانها تصعب دخول الماء وتحد من عملية الانحلال، ولا نحصل على نتائج فعالة إلا على الأحجار الكلسية وذلك باخضاع التوضعات عليها للتأثير المطول للماء، وهذه العملية لا تناسب أنواع أخرى من الحجارة، وفي كاتدرائية في المملكة المتحدة تم غسيل أحد الجدران الأثرية الحجرية عن طريق رذاذ خفيف ناتج عن مجموعة قاذفات مثبتة على انبوب متصل بمصدر مائي، ويمكن للانبوب أن يتحرك صعوداً ونزولاً، ويكون الضغط فيه ٥كغ/ سم٢، وتكمن المشكلة في التحكم بقوة الضغط عند مخرج القاذفات لضمان نجاح العملية، وينساب الماء طوال اليوم ويتم ايقافه في الليل، وبعد يومين أو ثلاثة يمكن عندها وبسهولة إزالة التوضعات السوداء بمساعدة فرشاة من الشعر الخشن (شعر الخنزير)، ولم يلاحظ أي تسرب للماء داخل الجدار، وقد تم تثبيت القاذفات بحيث يسقط الماء سقوطاً، كما تم تجميع الماء بواسطة سيالات وضعت تحت بلاط الكاتدرائية.

توجد طرق كثيرة مشابهة لتنظيف الأحجار النحيتة لكن المبدأ الأساس واحد، وفي جميع الأحوال يجب تطبيق مجموعة من الشروط:

١ - سد جميع الشروخ والثقوب في الملاط لمنع دخول الماء إلى داخل المبنى.

٢ - التحكم بكمية الماء الخارجية بالتحكم بقطر الفتحات وسرعة الماء والضغط الخارج منه واستخدام ساعة ميقات.

٣ - اختيار مدة الترطيب على حسب خواص الحجر والتوضعات وسماكتها، ويمكن أن تستمر من عدة ساعات حتى عدة أيام.

٤ - عدم توجيه الماء من الرشاش بشكل مباشر إلى السطح بل اسقاط الماء عليه.

٥ - تجنب خطر الصقيع عن طريق الامتناع عن التنظيف في الأشهر التي يحصل فيها الصقيع.

ينفع التنظيف بضاغطات الماء على الأحجار الكلسية أو الأحجار الاندفاعية أو الأحجار قليلة المسامية، وتقاوم التوضعات على الأحجار الرملية التأثير المطول للماء، إذ تعتمد إزالة التوضعات عن الأحجار الكلسية والرملية ذات الرابطة الكلسية على ترطيب التوضعات وكذلك الحجر نفسه وهذا يعني أن الماء لا يؤثر إلا على التوضعات الموجودة على الأحجار ممكنة الترطيب أو قابلة الذوبان إلى حد ما لأنه يتغلغل في المسام ويحل كمية قليلة من كربونات الكالسيوم فيضعف الرابطة بين الحجر والتوضعات، كما يجب أن تصاحب هذه العملية عملية ميكانيكية كالتنظيف بالفرشاة، وتعتبر عملية الغسل بالماء دورياً عملية وقائية تمنع تشكل القشور وتلف الطبقة التي تحتها، كما تخفف من استعمال الفرشاة وهي من أبسط العمليات وأكثرها فاعلية، لكن يجب عدم استخدامها على الأحجار الكلسية السيليسية ذات المسامات الواسعة أو الرملية ذات الرابطة الغضارية.

٣ - استخدام بخار الماء:

تزول التوضعات على الأحجار الكلسية والأوساخ على الأحجار الأخرى بشكل أسرع باستخدام بخار الماء، وغالباً ما تستخدم هذه الطريقة لتنظيف التفاصيل المعمارية الدقيقة والتماثيل بتطبيق سيل من بخار الماء بضغط ٢ ضغط جوي، فتبتل التوضعات وتزول أحياناً باستخدام الفراشي، لكن الأجزاء الضعيفة من الحجر تسقط مع التوضعات لذلك لا بد من تقويتها قبل التنظيف، وإذا كانت التوضعات سميكة كان لا بد من استخدام الفرشاة، ويتم التنظيف بشكل أفقي، كما يجب ترطيب الأجزاء شديدة الأوساخ بشكل جيد ثم فركها بواسطة فرشاة، ويجب أن يرتدي العمال لباساً واقياً وقفازات ونظارات وأحذية عالية الساق من الكاوتشوك على أن تتم العملية في الصيف تحت الشمس ويكون الجهاز المستخدم عبارة عن خزان مركب على عجلات يمكن أن يتحرك فوق سقالة أو يبقى على الأرض إذا كان كبيراً، ويتم سحب البخار بواسطة أنابيب معزولة، وتعتمد سرعة التنظيف بالبخار على خواص الحجر، وهو غير ضار برأي أغلبية

الاختصاصين لأن درجة التسخين بالبخار لا تزيد عن درجة التسخين بشمس شديدة، ويعتقد البعض بأنه يمكن أن يسبب تمدداً في طبقات الحجر وقد يضربه .

٤ - استخدام المحاليل ذات الأساس المائي :

يمكن زيادة فاعلية الماء باضافة بعض المركبات العضوية وغير العضوية كالصابون المستعمل منذ زمن بعيد والمنظفات السائلة المستعملة منذ عهد قريب، فهذه المركبات تخفف التوتر السطحي للماء وتسهل عملية دخوله في المسامات الدقيقة كما تضعف الرابطة بين الذرات المشكلة للتوضعات وبين التوضعات والحجر نفسه مما يسهل إزالتها، وتتبع هذه العملية عملية تنظيف بالفرشاة، لكن استعمال هذه المركبات يؤثر على الخواص الميكانيكية للحجر .

اجرى سوجانوفا التشيكي تجارب على هذه المنظفات معتمداً على نظرية التجاذب الكهربي فتبين أن ذرات الحجر الرملي المبتلة تحمل شحنة سالبة في حين تحمل التوضعات شحنة موجبة، وهذا ما يفسر الالتصاق الكبير بينهما، وهكذا ظهرت نظرية الإزالة بواسطة مركب تكون شحنته معاكسة لشحنة التوضعات فتلتصق بها مما يضعف ارتباط هذه التوضعات بالحجر أو استخدام مركب شحنته معاكسة لشحنة الحجر فيعادل شحنته فتضعف التصاق التوضعات، وقد تم تجريب العديد من هذه المواد فتبين أن بعض الصوابين السالبة والموجبة تعطي نتائج جيدة في حين لا تؤثر الصوابين المتعادلة على ازالة التوضعات، وقد حصل الباحث المذكور على نتائج ممتازة باستخدام ميتا فوسفات الصوديوم وثلاثي ايثانولامين وكلوريد الماغنسيوم، كما حصل على نتائج جيدة جداً باستخدام هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم، ونتائج ضعيفة باستخدام كربونات الصوديوم وكلوريد الباريوم، ولم يحصل على أي نتائج باستخدام ميثيل سيليكون الصوديوم وفلوريد الصوديوم، وتظهر هذه النتائج أن تخفيض التوتر السطحي للماء لا يكفي لاضعاف ترابط ذرات الهباب على سطح الحجر، كما أن بعضها، رغم فاعليته، يضر بالحجر، فسداسي ميتا فوسفات الصوديوم يؤثر بشدة على ذرات الحجر الرملي والكلسي، ورغم الغسيل المستمر بالماء فان التزهرات

تظهر على الأجزاء المنظفة وكذلك هيدروكسيد وكربونات الصوديوم، كما أن عدم إزالة ذرات المنظف المستخدم من داخل مسامات الحجر يزيد من قابلية امتصاص الماء كما أنها قد تتبلر داخل المسامات.

طبق الباحث شفاتال النمساوي مستحضراً لإزالة التوضعات السوداء على شكل عجينة تحوي مركباً مذيباً للتوضعات وبودرة حشو ومركباً شبه غروي، ويضاف الماء حتى تصبح على شكل لزج وتتحول بعد استعمالها إلى شكل طبقة مرنة تزول مع التوضعات، وتسمح هذه الطريقة بتطبيق الطريقتين الميكانيكية والفيزيائية الكيميائية، فحال تطبيق العجينة يحل المركب الحال التوضعات بشكل جزئي ويتلفها وخلال عملية جفاف العجينة تتحول إلى طبقة بلاستيكية، ويسبب تقلص حجم العجينة اضعافاً لترابط التوضعات مع السطح، وتلتصق هذه التوضعات بالعجينة أكثر من التصاقها بالسطح، وعند إزالة العجينة تزول معها، وهكذا يقوم كل مركب بدور محدد حيث يحل المركب الحال التوضعات ويجمع مركب الحشو الأملاح القابلة للتبلر ويلصق المركب الغروي التوضعات ويأخذها معه، وهكذا يمكن إزالة التوضعات بدون استخدام الفراشي أو الأدوات الحادة، ولكن يجب تجريب العجينة على عينة قبل الاستعمال للتأكد من عدم اتلافها للحجر، كما يجب تجنب الاستعمال المطول حتى لا يخترق المركب الحال التوضعات ويؤذي الحجر، وتعطي كربونات الأمونيوم نتائج جيدة لازالة التوضعات الجصية فيحولها إلى كربونات كالسيوم، ومن الكمادات المستخدمة استخدام الكلس أو بودرة الطبشور مع كلوريد الأمونيوم لإزالة صدأ النحاس، والكلس مع سيترات (ليمونات) الصوديوم لازالة صدأ الحديد، أما الرخام فغالبية بقعه تتخلل مساماته وتنفذ داخله وتزال كما يلي:

- إزالة البقع الخضراء أو الداكنة الناتجة عن النحاس والبرونز:

يحضر خليط جاف من جزء واحد من كلوريد الأمونيوم مع ٤ أجزاء من مسحوق التلك ثم يضاف سائل النشادر المخفف بالماء ليصير عجينة تستعمل ككمادات فوق البقع.

- **ازالة بقع الحديد :**

يحضر خليط من جزء واحد من سترات الصوديوم وستة أجزاء من الماء، ثم يضاف له حجم مساوٍ من الجلسرين ثم يضاف الاسبيداج، وتستعمل العجينة ككمادات وتترك لعدة أيام.

- **ازالة بقع الزيت :**

يخلط الاسيتون وخلات الأمايل بنسبة ١ : ١ وتدهن بقع الزيت بقطعة قماش قطنية مبللة بهذا الخليط وتوضع فوقها وتغطى بقطعة نايلون لمنع التبخر مع بل قطعة القماش من وقت لآخر.

- **ازالة بقع الدهن :**

يحضر خليط من الماء وتراب الفولار (وهو طينة غنية بالماغنسيا) ويوضع على سطح الحجر ويترك لعدة أيام ثم يزال بالغسل.

٥ - استخدام الأحماض :

استعملت الأحماض غير العضوية منذ زمن طويل لتنظيف الواجهات الحجرية وكلما كان الحمض أقوى كانت العملية أسرع وأكثر فاعلية، لكن التوضعات الجصية صعبة الانحلال وأما الهباب والمركبات الأخرى فلا تنحل أبداً، وتؤثر الأحماض على الحجر الكلسي والرملي ذي الرابطة الكلسية، ويتعرض الأثر لأضرار كثيرة حيث يتفاعل الحمض مع كربونات الكالسيوم ويشكل أملاحاً سريعة الذوبان فيؤثر على متانة الحجر، وقد لوحظ أن حمض الهيدروفلوريك قد يكون أقلها ضرراً اذ لا تتشكل مثل هذه الأملاح، ويستعمل هذا الحمض بشكل واسع في المملكة المتحدة وقد أعطى نتائج جيدة دون أضرار جانبية، وتنصح مجموعة كبيرة من المخابر باستعماله في التنظيف وأحياناً في التقوية، وقد أكدت دراسات عام ١٩٦٠ التي تمت في معهد الحفاظ على التراث الثقافي في جامعة تورن ببولونيا أن هذا الحمض هو المركب الوحيد الصالح للاستعمال على النصب الحجرية ويتلخص تأثير حمض الهيدروفلوريك في شكلين:

آ - يتفاعل مع مركبات الكالسيوم المكونة للحجر (كربونات الكالسيوم) أو التوضعات (الجبس) مشكلاً فلوريد الكالسيوم غير القابل للذوبان في الماء، ذا العمر الطويل والمقاومة العالية.

ب - يحل السيليسيا مشكلاً فلوريد السيليسيوم وهو مركب طيار إلا أنه يتحلل في المركبات ذات الأساس المائي مشكلاً أوكسيد السيليسيوم المميه.

تضعف هاتان العمليتان ترابط التوضعات مع الحجر وتسهلان إزالتها، ورغم ذلك لم يتم استعمال هذا الحمض على النصب الأثرية لأن الفكرة العامة بأن هذه الحموض مضرة قد تغلبت على النتائج الايجابية التي أظهرتها بحوث معهد تورون، وقد قام هذا المعهد بتجهيز عينات من الحجر الرملي السيليسي والغضاري والكلسي وعينات من الحجر الكلسي الطري بأبعاد ١٥×١٠×٥ م واستخدم حمض الهيدروفلوريك عليها لمدة ٢٠ دقيقة بتركيزات مختلفة ثم غسلت العينات بالماء الجاري وجففت ثم كسرت فتبين أنه كلما زاد تركيز الحمض كلما زادت مقاومة الحجر الرملي الغضاري (درجة التركيز ٥و١-١٢٪) والرملي الكلسي (٣٧٥و٠-٣٪) أما درجة التركيز (٥و١-٦٪) فتزيد مقاومة الرملي السيليسي إلا أن مقاومته تنقص فجأة عند زيادة التركيز حتى ١٢٪، ويمكن تفسير هذه الظاهرة بأن الحمض عالي التركيز يتلف الحجر الرملي بحله للرابطة السيليسية تماماً في بعض أجزاء الحجر (لا سيما في الحواف)، ويتحلل تترافلوريد السيليسيوم الناتج عن الحمض بالماء ويتجمع على حبيبات الرمل على شكل جيل السيليس المحلمأ ولكنه يكون طرياً جداً في المرحلة الأولى، ولا يكفي لربط حبيبات الرمل وهذا يضعف الروابط، وفي مرحلة متقدمة أثناء الجفاف ينتزع الماء من الجيل، وعندها لا يملك القدرة على ربط الحبيبات أو تجميعها وعندها تصبح المقاومة أقل، أما المحاليل الحمضية ذات التركيز الأقل فانها تحل ببط وبشكل أقل الروابط السيليسية ولذلك لا تتلف الحجر ويتجمعها على الحجر الذي لم يفقد شيئاً من بنيته، يساعد الجيل على زيادة المقاومة، والشيء نفسه يحصل في الحجر الرملي الغضاري، أما بالنسبة للحجر الرملي الكلسي فان جيل

السيليسي يتوضع على حبيبات الحجر، وبعكس الرمل تزداد مقاومته لأن فلوريد الكالسيوم لا يشكل إلا طبقة سطحية رقيقة حتى في أكثر الروابط الكلسية مساماً لأن ايونات الفلوريد ترتبط بجزيئات الكالسيت السطحية وتمتلىء المسامات بالماء فتمنع دخول الحمض إلى الداخل ولا يكون دخوله إلا بالانتشار الذي يحصل مع الزمن، وهكذا تترابط ايونات الفلوريد مع جزيئات كربونات الكالسيوم الموجودة في طريقها ولا تتحول الكربونات إلى فلوريد في داخل الحجر إلا باشباعه وجفافه عدة مرات، وقد لوحظ في التجارب بأن تحول الكالسيت إلى فلوريد يخفض مقاومة الحجر.

يعمل زمن تأثير الحمض نفس عمل زيادة تركيزه إذ يؤثر على خواص الحجر ولا سيما في حالة الحجر الرملي السيليسي، فقد تم تطبيق نفس التجربة ولكن بتركيز الحمض ٣٪ على فترات زمنية متصاعدة فأظهرت النتائج وجود حد معين تصل فيه المقاومة إلى حدها الأعلى فإذا تجاوزت المدة هذا الحد فإن الزيادة في نسبة المقاومة تتوقف، وفي حالة الرملي السيليسي تنخفض المقاومة، وتفسير هذه الحالة مشابه للتفسير في الحالة السابقة، ويجب أن نلاحظ أن تأثير الحمض على الرملي السيليسي والغضاري يختلف عن تأثيره على الأحجار الحاوية على كربونات الكالسيوم، ففي الحالة الأولى يعطي الحمض تترا فلوريد السيليسيوم الذي يتحلل ويعطي جيل السيليكا ويحرر حمض الهيدروفلوريك.

$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF4 + 2H_2O$ $.SiF_4 + nH_2O \longrightarrow$

$SiO_2. (n\text{-}2)\, H_2O + {}_4HF$

ويعود الحمض للتأثير على السيليس ولا يتوقف بسبب نفاذ الحمض بل بسبب زواله بالغسل أو بالجفاف، أما تطبيق الحمض على الحجر الحاوي لكربونات الكالسيوم لأكثر من ٤٠ دقيقة فإنه يضعف الخواص الميكانيكية للحجر بسبب تشكل كمية مضاعفة من فلوريد الكالسيوم بالإضافة لجيل السيليكا، كما يؤثر الحمض بشكل مختلف على التوضعات فإذا كان الحجر غير حاوٍ على مركبات الكربونات فإنه يؤثر على مركبات السيليس في التوضعات وفي الحجر نفسه فيضعف الترابط بين التوضعات والحجر ويصبح

أمر إزالتها سهلاً، أما في حالة الحجر ذي الروابط الكلسية وتوضعاته تحوي جبس وكربونات كالسيوم، فتتحول مركبات التوضعات والحجر نفسه إلى فلوريد وعندها فإن ترطيبها يسهل إزالتها.

تم تطبيق التجارب السابقة على العديد من النصب الأثرية المغطاة بالتوضعات فأمكن إزالتها بدون اتلاف خواص الحجر ولا طبقة التعتيق الظاهرة عليه وذلك بترطيب الحجر باستخدام فرشاة مغموسة في محلول بتركيز ٢-٦٪ من هذا الحمض وبعد ٥ - ٢٠ دقيقة يغسل الحجر بشكل جيد بالماء ويفرش بفرشاة وتعاد العملية حتى تزول التوضعات كلها، وإذا تم احترام المعطيات السابقة بخصوص نوع الحجر والتركيز ومدة التطبيق يمكن استخدام هذا الحمض على أي نصب أثري حجري متسخ، وأحسن النتائج تكون على الحجر الرملي، ولا يعطي نتائج جيدة على الحجر الكلسي المغطى بالجبس حيث يجب استعمال مركبات أخرى ككربونات الأمونيوم، وقد أوصى اتحاد رجال محاجر الحجر الكلسي الهندي باستعمال حمض الاوكساليك لازالة آثار الصدأ أو الدخان أو الزيت أو البقع الأخرى التي لم يمض على وجودها أكثر من عام ولم تجف داخل الحجر باستخدام الطريقة التالية:

- يغسل السطح بمحلول مكون من رطلين[1] من حمض الاوكساليك مع غالون[2] ماء واحد.
- يترك الخليط حتى يتشرب منه الحجر.
- يتم عمل عجينة مكونة من ثلاثة أرطال من كلوريد الكالسيوم وغالون من الماء الساخن.
- يطلى السطح بطبقة رقيقة من هذا المعجون (حوالي ١,٥سم) ويترك حوالي يوم كامل.
- يزال بالغسيل بالماء الساخن حتى يبتل السطح تماماً.

(١) - ارطل = ٠,٤٥ كغ = ٤٥٠ غ.
(٢) - اغالون = ٤,٥ ليتر.

- يكرر الغسل عدة مرات.
- إذا لم تختف البقع بأكملها، تعاد الطريقة مرة أخرى.

يجب استعمال الأحماض أو أي مركب كيميائي آخر بحذر شديد لأنها سامة وحارقة، لذلك وجب على العمال ارتداء ثياب من الكاوتشوك وأحذية عالية الساق وقفازات ونظارات على أن تتم العملية في الهواء الطلق وخارج موقع العمل، كما يجب تعلم مبادىء الاسعافات الأولية ويجب تجريب المادة على عينة أولاً بحيث يكون التلامس أقل ما يمكن، وإذا لامس حمض الهيدروفلوريك الجلد يجب غسله بالماء بشدة واستعمال كريم من مزيج من الغليسرين وأوكسيد الماغنسيوم.

ازالة التوضعات الزيتية:

يوجد العديد من النصب الحجرية مازال مغطى بالرسوم الزيتية، وهي تسيء إلى شكل النصب وتساهم باتلافه ويجب ازالتها، وتكون آلية التلف على الشكل التالي: في **المرحلة الأولى** وبعد دخول الزيت في مسام الحجر وتشكيل طبقة على السطح، يجف الزيت ويشكل طبقة عازلة تمنع دخول الماء من وإلى الحجر، فإذا كان الحجر جافاً بشكل كامل أو جزئي قبل الإكساء في حين كانت الأجزاء الأخرى معزولة عن الماء أمكن ايقاف عملية التلف، ولكن إذا كان الماء قادراً على الدخول رغم وجود الاكساء بسبب نقص العزل الأفقي مثلاً، عندها تحبس الرطوبة تحت طبقة الاكساء وتسبب التلف، وتظهر **المرحلة الثانية** عندما يبدأ الاكساء الزيتي بالتلف فتظهر المسام والشقوق الصغيرة عندها يمكن لبخار الماء أن يتسرب إلى داخل الحجر حيث يتكثف ولا يتمكن من التبخر مرة أخرى بسبب وجود الاكساء، وفي الطقس الجاف لا تشكل هذه المرحلة أي خطر ولكن في الظروف الجوية المتغيرة يمكن أن يسبب ذلك خطراً كبيراً لأن كمية الماء تحت طبقة الاكساء تزداد عن كميتها في المرحلة الأولى، أما في **المرحلة الثالثة** عندما يتقاوم العهد بالاكساء فيزداد التلف إذ يتشقق الاكساء ويتشوه على شكل انتفاخات ويتقشر ويصبح غير عازل، مما يسهل دخول الماء إلى الحجر. ويؤدي إلى تلف الحجر تحت طبقة

الرسم، وتكون هذه العمليات عادة بطيئة جداً ولا تظهر أشكال التلف إلا بعد مضي عشرات السنين سيما إذا كان الجدار مغطى بعدة طبقات من الرسوم. وبمقارنة هذه الظواهر بتشكل التوضعات على الأحجار بتأثير العوامل الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية، نكتشف تشابهاً كبيراً بين حالتي التلف، ففي الحالتين تتشكل طبقة عازلة وقشور داخلية وخارجية، ولما لم يكن من الممكن ازالة التوضعات الطبيعية الداخلية إلا أنه يمكن ازالة الاكساء الزيتي من المسامات. ورغم كونه غير قابل للانحلال في الماء وفي بعض المركبات العضوية إلا أنه كمركب دهني يمكن تصبينه وتحويله إلى حالة تسهل إذابتها بالماء.

ازالة التوضعات الزيتية باستخدام المذيبات العضوية:

تشكل الاكساءات الزيتية مركباً ترتبط جزيئاته بعضها ببعض لتشكل نظاماً هيكلياً فراغياً، وبالاضافة للروابط الكيميائية توجد بعض الروابط بين الجزيئات الدقيقة مما يزيد الترابط في النظام كله، ولما كان مستحيلاً تحطيم الرابطة الذرية بين الجزيئات إلا أنه من الممكن إزالة الروابط الكهربية باستخدام مذيبات مماثلة حيث ترتبط جزيئات المذيب، بفضل الرابطة البينجزيئية، مع المجموعات النشطة مما يضعف قوى التجاذب المتبادلة بين الجزيئات الدقيقة، وهكذا يتغلغل المذيب بينها ويحطم النظام، وحتى يحصل الانفصال يجب أن تكون قوى التجاذب بين جزيئات المذيب وجزيئات النظام أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات النظام بعضها مع بعض، وحتى في الاكساءات القديمة تكون المجموعات النشطة كافية للوصول إلى حالة التجاذب المطلوبة ولا تذوب الاكساءات بل تجب ازالتها ميكانيكياً، وهذا يبقي المسامات السطحية للحجر مغلقة لذلك لا تصلح المذيبات إلا لازالة الاكساءات عن الأسطح غير المسامية وتستخدم مجموعة من المذيبات على شكل عجينة البراڤين وتعطي نتائج جيدة، ويمكن استخدام عجينة مكونة من:

١٠٠غ من البراڤين، ٢٠٠غ من التولوين، ٤٠٠ غ من كلوريد الايثيلين

يذاب البرافين أولاً ثم يضاف التولوين ثم كلوريد الايثيلين بعيداً عن النار مع الخلط، وأثناء عملية التبريد لا تتوقف عملية الخلط فنحصل على عجينة بارافينية غير جامدة، وباستخدام فرشاة تفرد على سطح الاكساء وتترك حتى تعطي درجة الترطيب المناسبة ويمكن أن يستمر تأثيرها من عشر دقائق وحتى عدة ساعات على حسب نوع الزيت المستعمل في الاكساء وسماكتها وكمية العجينة ودرجة الحرارة المناسبة للمذيب، ويتم التأكد من فاعلية العجينة بين الفترة والأخرى، وعند اتمام عملها ترفع باستخدام أداة حادة، ويمكن للعجينة أن تزال بشكل أسهل عند الجفاف الجزئي، وإذا كان الاكساء على شكل عدة طبقات يمكن تكرار العملية وبعد إزالة الاكساء يغسل الجدار بالمذيب فقط، وفيما يلي محتويات عجينتين أخريين لهما ذات الفاعلية وتحضران بنفس الطريقة السابقة ولكن، وبعد ذوبان المكونات، يضاف الأمونياك لتصبين الشمع جزئياً وخلط الكل ثم تضاف باقي المكونات.

	العجينة (آ)	العجينة(ب)
شمع	٢٠غ	٤٠غ
بارافين	١٠٠غ	١٠٠غ
امونياك (٢٥٪)	٨٠مل	١٦٠غ
اسيتون	١٠٠مل	-
وايت سبريت	٥٠مل	٢٠٠غ
كلوريد الايثيلين	١٥٠مل	-
ثلاثي كلوروالايثيلين	-	٥٠٠غ

ازالة التوضعات الزيتية بالتصبين:

تعتبر القلويات من أكثر المركبات فاعلية في إزالة التوضعات الزيتية، ولا يجب أن تستخدم إلا من قبل خبير لأن استعمالاً غير مدروس يمكن أن

يدمر الحجر ويستخدم بشكل عام هيدروكسيد الصوديوم، وبتطبيقه على الاكساء نلاحظ التصبن السريع بمعنى تشكل صابون الصوديوم سريع الذوبان في الماء وهذه العملية تؤدي لتفكك الاكساء السريع، ويمكن ازالته بأداة حادة وبعدها يغسل بالماء، لكن هذا الحل يحمل الكثير من المخاطر ومنها استحالة ازالة الصابون والاكساء غير المتصبن وهيدروكسيد الصوديوم من داخل المسامات الشعرية، كما أن الغسيل بالماء يدخل عناصر جديدة قابلة للذوبان داخل الحجر مما يسبب تلفه، وتزيد الصوابين من قابلية امتصاص الماء من الجو وأما الأملاح (كربونات الصوديوم المتشكلة مع الزمن) فتتلف الحجر نتيجة تبلرها ولكن، ورغم أخطارها، تبقى القلويات من أهم المركبات التي تزيل الاكساءات الزيتية وتعطي الوصفة التالية أقل المخاطر أثناء استعمالها:

تخلط كمية من الكلس مع سائل مائي يحوي ٤٠٪ من هيدروكسيد الصوديوم بحيث يحوي ١كغ من العجينة ٥٠-٧٠مل من القلوي فتحوي العجينة ٩و١-٦و٢٪ من هيدروكسيد الصوديوم، وتوضع العجينة على شكل طبقات بسماكة بضعة ملمترات وتترك لتجف حتى تتشقق وتحصل المظاهر التالية، في المرحلة التي تتبع وضع العجينة يتصبن الاكساء وينتشر المحلول داخل مسامات الحجر، وفي المرحلة الثانية التي تحصل أثناء بدء جفاف العجينة تهاجر الأملاح باتجاه سطح العجينة، أما في المرحلة الثالثة فتتوضع المركبات القابلة للذوبان داخل العجينة وعلى سطحها ويظهر ذلك من تغير لونها، وأهم مرحلة في هذه العملية معرفة اللحظة المناسبة لازالة العجينة، وبشكل عام يجب انتظار الجفاف الكامل للعجينة عندما تكون أغلب المركبات القابلة للذوبان خارج الحجر، لكن الكلس الجاف يصبح صعب الإزالة ويترك آثاراً على الحجر غير قابلة للذوبان في الماء، وأحسن لحظة لازالة العجينة هي اللحظة التي تظهر فيها الشقوق وتفقد مرونتها، وبعد ازالتها باستخدام أداة حادة يغسل الباقي بالماء وبعدها توضع كمادات من الورق الرطب وتترك لتجف لتهاجر الأملاح باتجاهها حيث يتم تجديدها حتى نتأكد من اختفاء القلوي من الحجر باختبار ورق العباد PH، وهكذا

يسمح هذا الحل بازالة الاكساءات عن الأحجار المسامية وتستعيد هذه الأحجار مساميتها الطبيعية وقد طبقت هذه الطريقة لأول مرة في منزل ايسكن في تورن عام ١٩٦٤ ولم تعط أي نتائج سلبية ولكن، وعلى الرغم من هذه النتائج الجيدة، إلا أنها ليست الطريقة المثالية لأنه من الصعب ازالة هيدروكسيد وكربونات الصوديوم بشكل نهائي كما أنه يجب ايجاد مركب بديل عن الكلس يمكن أن يستخدم بحيث يصل إلى مرحلة الجفاف النهائي قبل الإزالة، أما بالنسبة للقطع الصغيرة فإنه يمكن استخدام كمادات تحوي هيدروكسيد القلوي الذي يمتص الأملاح ولا يترك آثاراً على الحجر، وأهم مساوئه هو التأثير الحارق للقلويات ويمكن استبدال هيدروكسيد الصوديوم بالأموناك الذي يؤثر بشكل أبطأ.

ازالة التملح من الحجر:

• يعتبر التملح مشكلة كبيرة يجب التنبه لها واتخاذ الاجراءات الكفيلة بايقافها عن طريق ايقاف عملية التبلر بخلق ظروف ثابتة من الرطوبة والحرارة أو بتحويل الأملاح إلى مركبات غير قابلة للذوبان، ولما كان خلق ظروف ثابتة لواجهات خارجية أمراً مستحيلاً فلا بد لعلاج مشكلة التملح من إزالة الأملاح.

الفحص الأولي:

لا بد في البداية من اجراء فحص أولي يحدد حالة العنصر الفنية ودرجة التملح وخواص الحجر المسامية الشعرية وذلك بملاحظة وضع سطح الحجر وبعدها فحص الأجزاء الأعمق إذا كان ذلك ممكناً، ولا بد من ملاحظة جميع التغيرات على سطح الحجر كالتوضعات والقشور والتفتت والتحبحب والتبقع والتزهرات، كما لا بد من ملاحظة الأجزاء البارزة أو المزخرفة لأنها أكثر تعرضاً للتلف، ويمكن أن تسوء حالها أثناء عملية ازالة التملح بسبب تأثير الماء، وأما الأجزاء الاضافية كالرسوم الزيتية فيمكن أن تعوق هذه العملية، وفي أحيان تكون الأملاح المتبلرة هي العنصر الوحيد الذي يربط أجزاء الحجر التالف معاً وأثناء عملية ازالتها قد تتفتت هذه

الأجزاء فلا بد من تقويتها، وبعد التأكد من وجود الأملاح داخل الحجر لا بد من تحديد درجة التملح وأماكن تمركز التملح وغالباً ما تكون في الأجزاء القريبة من الأرض أو الأجزاء الملامسة لمواد حاوية على الأملاح كالاسمنت والملاط والجدران، ويجب اجراء فحوص كيماوية لتحديد كمية ونوعية الأملاح وذلك على عينات صغيرة من الحجر مأخوذة من أماكن مرتبطة بحالة العنصر، ويتم سحب الأملاح من العينات بواسطة الماء ثم يتم تبخير المحلول ووزن الملح المتبقي ثم يفحص نوع الملح.

لمسامية الحجر دور هام جداً في عملية ازالة التملح، فحجم المسامات وكميتها وشكلها له تأثير على فاعلية هذه العملية وسرعتها، فالأحجار ذات المسامات الواسعة تفقد أملاحها أسرع من الأحجار ذات المسامات الدقيقة، لذا لا بد من اجراء التجارب على مسامية الحجر مع الأخذ بعين الاعتبار أن بنية عينة قد لا تعني بالضرورة بنية كامل الحجر لاسيما في الأبنية الكبيرة الحاوية على عدد كبير من القطع الحجرية المختلفة في درجات التلف.

الاجراءات التحضيرية:

لا بد قبل البدء في عملية ازالة التملح من بعض الاجراءات الأولية إذ لا بد أولاً من عزل العنصر عن أي مصدر ملحي ثم لا بد من ازالة تبلرات الأملاح الموجودة على السطح على شكل تزهرات بحذر شديد باستخدام فرشاة ناعمة وقطعة ورق لالتقاطها حتى لا تنتقل إلى أجزاء أخرى من الحجر ثم يستخدم دافع هوائي لازالة الغبار المتبقي، وقد يسبب الاستخدام الغزير للماء أثناء عملية الغسل أو ازالة التملح تلف بعض الأجزاء الحساسة فلا بد من تقويتها أولاً وذلك باستخدام مركبات لا تذوب في المركبات التي ستستخدم في المرحلة التالية، وباستعمال أنبوبة دقيقة أو حقنة بلاستيكية يمكن ادخال مركب التقوية في الفراغات، وأما المركبات فهي ايبوكسية على الغالب يعتمد تركيزها على درجة تلف الحجر (محلول ١٠-٢٠٪ مع خليط من الكسيلين والميثانول وعنصر متصلب أو محاليل من مركبات السيليكا العضوية)، أما العناصر المنفصلة فتوضع في مكان أمين ليتم لصقها بعد

العملية، ويجب قبل البدء إزالة كل ما يمكن أن يعيق تغلغل المواد كالملاط الاسمنتي أو الكلس أو الجص أو المواد غير المسامية أو أي عناصر أخرى... الخ، وتعتمد فاعلية عملية إزالة التملح على فتحة المسامات، فيجب أن يكون سطح الموضوع نظيفاً ليسمح للماء بالدخول وحمل الأملاح واخراجها من الحجر.

مشاكل مرتبطة بازالة التملح:

تعتمد ازالة التملح على مجموعة من العوامل تتغير حسب حالة العنصر ويعتمد اختيار الطريقة على ما يلي:

آ - وضع العنصر

ب - شكل وحجم العنصر

جـ - الخواص الشعرية للحجر

د - الحالة الفنية للعنصر

هـ - تغلغل الأملاح داخل العنصر.

من السهل ازالة الأملاح من العناصر المعزولة الصغيرة التي يسهل نقلها إلى المخبر ضمن ظروف مثالية ومن جميع جهات العنصر، أما العناصر الكبيرة الثابتة فلا يمكن معاملتها إلا من جهتين أو أكثر، كما أن الأجزاء غير المستوية تجعل وضع مواد ازالة التملح صعباً. وتطرح النصب المغطاة بطبقات متعددة الألوان مشكلة خاصة لأن تطبيق الماء عليها يمكن أن يتلف هذه الطبقة، ولا يلعب التركيب الكيميائي للحجر أي دور في عملية ازالة التملح لكن النقطة المهمة هي توزع الأملاح فيما إذا كانت في الطبقة ما تحت السطحية أو الطبقة العميقة، ويعتمد توزع الأملاح على الظروف المحيطة، ففي النصب الجافة تتركز الأملاح على سطح الحجر أو في الطبقة ما تحت السطحية إذ تنتقل من الأعماق إلى سطح الحجر أثناء عمليات البخر في حين تحوي الأحجار الرطبة أملاحاً في طبقاتها العميقة.

يعتبر اختيار مادة كمادات إزالة التملح أمراً مهماً، اذ يجب أن تتوفر فيها القدرة على الالتصاق والامتصاص، ومن أنواعها الشاش السللولوزي

والورق الرطب والبودرة السللولوزية والاسبستوس والكلس المطفأ والغضار ونشارة الخشب فهي جميعاً ذات سطح داخلي كبير قادر على تجميع الأملاح المتبلرة، فالشاش يؤمن تلامساً كاملاً مع سطح الحجر ويمكن أن يستعمل في حالة البلل إلا أنه قليلاً ما يستخدم للنصب الكبيرة، ويطبق الشاش على عدة طبقات (٦-٨طبقات) وهو جاف ثم يضغط على سطح الحجر ويشبع بالماء باستخدام فرشاة، ويعتبر الشاش السللولوزي والورق الرطب من أكثر المواد استعمالاً لخواصها الجيدة كالتصاقها الكامل وسهولة استعمالها وسعرها المنخفض، كما أن ازالتها بعد الجفاف سهلة جداً ولا تترك أثراً، ويجب الانتباه إلى أن الورق السللولوزي يمكن أن يلتصق أو يترك لوناً كما قد يكون تأثيره حمضياً، أما البودرة السللولوزية والاسبستوس فيمكن وضعها بشكل رطب ولكنها تجف بسرعة وتخف فاعليتها، أما الكلس فهو سهل الاستعمال إلا أنه يترك بقعاً بيضاء صعبة الازالة، وبالنسبة للنصب الكبيرة تطبق كمادات من الغضار (في مصر مثلاً) وتترك لمدة طويلة على السطح إذ يملك الغضار قدرة عالية على الامتصاص وتجميع الأملاح المتبلرة إلا أنه يترك بقعاً على السطح وعند جفافها تلتصق بشدة على السطح ويمكن أن تسقط معها الأجزاء المتضررة من الحجر.

طرق ازالة التملح:

هناك عدة طرق لازالة التملح يهمنا منها في حالة الاثار الثابتة طريقة هجرة الأملاح ضمن وسط محلولي (سائل).

هجرة الأملاح ضمن وسط محلولي (سائل):

تستخدم هذه الطريقة على نطاق واسع وتعتمد على نقل السائل من داخل العنصر المسامي إلى سطحه وذلك عن طريق تبخر الماء من الكمادة (الشكل - ١١٦)، فإذا جرت العملية بشكل طبيعي يمكن لكميات كبيرة من الأملاح أن تخرج من الحجر، أما في حالة حصول خلل فإنه يمكن أن يكون بسبب انقطاع سيل الماء، قاطعاً بذلك هجرة الأملاح إلى الخارج وهذا

يحصل بسبب البخر السريع للماء، وتعتمد هجرة المحلول على مجموعة من العوامل:

- الجزء المنحني في نهاية السائل.
- التوتر السطحي.
- الضغوط الاسموزي.
- تسرب الأملاح في المسامات الشعرية.
- التصاق السائل.
- شكل وقياس المسامات.

ويجب التميز بين هجرة الأملاح الحرة ضمن وسط مائي التي تستخدم في حالة العناصر الكبيرة الثابتة وبين هجرة الأملاح الاجبارية ضمن وسط مائي التي تستخدم في حالة العناصر الصغيرة القابلة للنقل.

شكل (١١٦)
ازالة التملح ضمن وسط مائي

أ - ملح متبلر ضمن الأجزاء السطحية للحجر

ب - نفوذ الماء من الكمادة داخل مسامات الحجر.

جـ - مرور الأملاح عبر المحلول.

د - جفاف الحجر وتبلر الأملاح داخل الكمادة.

هـ - الجفاف الكامل للحجر والكمادة وتبلر الأملاح داخل الكمادة.

هجرة الأملاح الحرة في وسط مائي:

تعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق استخداماً في ازالة تملح العناصر الأثرية، فالأملاح المذابة داخل الحجر تهاجر باتجاه السطح وتنتقل إلى

الكمادة حيث يتبخر السائل المذيب وتتبلر الأملاح شيئاً فشيئاً، وتتم العملية على أربع مراحل: (الشكل - ١١٧)

آ - وضع الكمادة الرطبة (يتسرب الماء داخل الحجر ويذيب الأملاح).

ب - انتشار الأيونات في الوسط الخارجي (طبقة ازالة التملح).

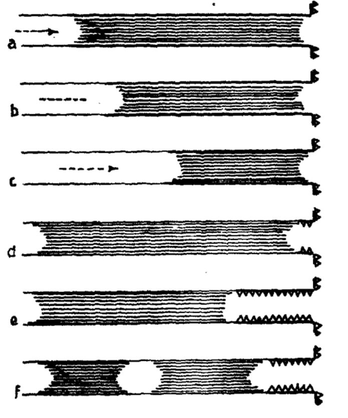
جـ - النقل الشعري للمحلول داخل الكمادة ينتج عن تبخر الماء.

د - تبلر الأملاح المحمولة إلى الكمادة.

تعتمد سرعة وفاعلية إزالة التملح على مسامية ودرجة حرارة الحجر والوسط وطبيعة الكمادة (نوعها وسماكها)، فلا يجب أن تجف الكمادة بشكل أسرع من الحجر، كما يجب أن تؤمن الظروف المناسبة لاستمرار انسياب عمود الماء بشكل متجانس في المسامات الشعرية، وتجف الكمادة بشكل أسرع إذا كانت حرارة الوسط مرتفعة وإذا كان الهواء قوياً، وتصعّب الأحجار ذات المسامات الدقيقة سير عمود الماء مما يساعد على هذا الجفاف، وبشكل عام يجب أن تكون سرعة البخر ابطأ من سرعة عودة المياه من المسام إلى الكمادة وإلا تبلرت الأملاح داخل المسامات وليس على الكمادة، ويعتمد نجاح عملية إزالة التملح على كمية الماء الموجودة في الكمادة التي تنفذ داخل الحجر وتحل الأملاح، فلاخراج الأملاح من أعماق الحجر لا بد من استعمال كمية أكبر من الماء بتغطية العنصر بسماكات كبيرة ماصة للماء، وعلى حسب نوع الكمادة تكون العملية فيزيائية أو فيزيائية كيميائية وتتم عملية امتصاص الأملاح فيزيائياً كما يلي:

يغطى الحجر بشكل كامل بطبقة رطبة تلتصق به تماماً دون أن تشكل فقاعات، ويجب أن تجف الكمادة ببطء، فإذا كان الطقس مشمساً أو كان الهواء قوياً أدى ذلك إلى تسريع عملية الجفاف لذلك وجب تغطية الكمادة بطبقة من النايلون، فالتبخر البطيء يخرج كميات أكبر من الأملاح على ألا تكون شديدة العزل لأن وقف البخر يوقف عملية خروج الأملاح، وهذه العملية سهلة ويوصى بها خصوصاً للعناصر ذات الواجهات الكبيرة، إلا

أنهـا ذات مسـاوىء عديدة من أهمهـا عـدم القـدرة على التحكم بالظروف المحيطة، وفي أحيـان كثيرة وخصوصاً عند استعمال الورق، تظهر بعض الانتفاخات مما يعرقل فاعلية العملية، وهذا يعني أن اخراج كامل كمية الملح من الحجر مستحيلة، لأنه، وبسبب خاصية الامتصاص، تبقى كمية من الأملاح داخل مسامات الحجر، وفي أحيان أخرى يحدث أن تعود الأملاح من الكمادات إلى داخل الحجر من جديد بسبب المطر أو التكاثف أو زيادة كمية الرطوبة في الجو، ويمكن تجنب ذلك بتغطية الكمادات برقاقات من البلاستيك.



شكل (١١٧)

انتقال المحلول ضمن المسامات
آ، ب، جـ - انتقـال المحلول داخل المسامات إلى السطح أثناء البخر البطيء للماء.
د - تبخر الماء في الخارج بشكل أسرع من الحجر.
هـ - تبخر الماء من الأجزاء الداخلية بسبب الجفاف السريع وتبلر الأملاح داخل المسامات.
و - انقطاع عمود الماء داخل المسام نصف الممتلىء وبقاء جزء من الأملاح داخل الحجر.

تدمير الأحياء الدقيقة:

تسبب الرطوبة أضراراً كثيرة للحجر، أحدها هو تأثير الأحياء الدقيقة والنباتات الخضراء ويمكن أن يكون تأثيرها بطيئاً أو سريعاً وتعتمد على تغير درجة الحرارة والرطوبة، ويمكن منع نمو الأحياء الدقيقة بايقاف هجرة الرطوبة الأرضية ورطوبة التكاثف باستخدام طرق العزل الأفقي والشاقولي

اضافة إلى طرق التجفيف وإزالة التملح، وينصح باستخدام مواد عازلة للماء كالراتنجات السيليكونية المحلولة في مذيبات عضوية.

مركبات كيميائية:

تدمير الفطور والطحالب:

اهتمت الدراسات الخاصة بفاعلية المواد الكيميائية على الأحياء الدقيقة بتأثيرها على الخشب والورق والجلد والرسومات على القماش والخشب والرسوم الجدارية، ولم تهتم بشكل جدي بتأثيرها على الحجر، وقد درس أحد الباحثين هذا الموضوع فوجد أن أصناف الكائنات الدقيقة المدمرة للرسوم الجدارية والاكساءات يمكن أن تهاجم الحجر والآجر، ويجب قبل اختيار المواد السامة دراسة فاعليتها ونوع الكائنات الدقيقة وخواص العنصر، وتحد حساسية العنصر من استعمال المواد الكيميائية القوية، فلا يمكن استخدام مواد تشكل مركبات ضارة (مثل البنتاكلوروفينول الذي يشكل حمض كلور الماء ويتلف كربونات الكالسيوم)، وأغلب المواد القاتلة للفطور تؤثر على النصب الآثرية ويمكن استعمالها ضمن حدود ضيقة وفق الشروط التالية:

آ - أن تكون عديمة اللون.

ب - ألا تكون سامة.

جـ - ألا تكون قابلة للذوبان بالماء.

د - ألا تؤثر تأثيراً ضاراً على الحجر.

هـ - أن تكون متينة تتحمل الظروف الجوية المختلفة.

و - ألا تتبلر على سطح الحجر.

تعتبر فينولات الكلور ومركبات الزئبق العضوية أكثرها فاعلية وهي بنتاكلوروفينولات الزنك وخلات فينيل الزئبق، وتستخدم كخليط يفرد على السطح باستخدام فرشاة، ويتألف المركب من محلول ٤٪ من البنتاكوروفينولات الزنك في البيتانول أو من محلول الأسيتون بتركيز ٨٦و٠٪ في خلات فينيل الزئبق بنسبة ١ : ١، ولعلاج ١م٢ يجب استخدام

٥٥٦مل من المحلول، وقد لوحظ أن هذه المحاليل قد تأثرت بالمطر رغم عدم ذوبانها في الماء (بسبب التأثير الميكانيكي)، أما في حالة المواد القابلة للذوبان فلا بد من تطبيق طبقة عازلة للماء لتأمين الحماية، ويمكن استخدام راتنج من البولي ايثيلين ذي درجة خفيفة من البلمرة ويطبق على الساخن بدرجة حرارة ٨٠ْم للحماية والتقوية، وبالنسبة للعناصر الحجرية فإن طبقة الحماية يمكن أن تكون عازلة أو يمكن استخدام راتنجات صناعية تزيد من قوة الحجر ضد العوامل الخارجية، وتؤدي هذه المواد لحماية غير مباشرة ضد هجمات البكتريا والفطور وجميع أنواع النباتات، ويمكن تطبيق مركبات ضد الفطور عضوية وغير عضوية مثل:

- **فلوريد الصوديوم:**

ذو خواص جيدة لمحاربة الفطور وهو مركب قابل للانحلال في الماء ويشكل محاليل مشبعة بتركيز ٢ و٤٪ في درجة حرارة ١٨ْم، ومن مساوئه امكانية تشكل فلوريد الكالسيوم غير السام أو الماغنسيوم غير القابل للذوبان في الماء.

- **بنتا كلورو فينولات الصوديوم:**

ذو خواص جيدة، سهل الانحلال بالماء ويستخدم بتركيز ٣-٥٪.

- **الفور مالين:**

يستعمل كمحلول بتركيز ١٠٪ إلا أنه أقل فاعلية من سابقيه، ومن مساوئه انحلاله في الماء بعد الاستخدام لذا لا بد من تقويته بعد ذلك.

تدمير البكتريا:

لم تعط التجارب في هذا المجال نتائج جيدة بسبب امكانية البكتريا تشكيل سلالات تقاوم السم، لذا يجب اجراء الحماية الوقائية لمنع تشكل البكتريا أساساً عن طريق قطع مصادر الرطوبة.

تدمير النباتات الخضراء:

يمكن استخدام حمض الهيدروفلوريك إذ يدمر ويزيل أقوى الالتصاقات دون ايذاء الواجهة، وتعتبر مبيدات الأعشاب الضارة من أفضل

السموم، وتحتوي على مركبات حمض فينوكسي استيك وحموض بارافينوكاربوكسيليك كلور وكاربامات ومركبات فينول ومركبات تريازين، وتعمل هذه المبيدات بشكل انتقائي فلا تهاجم إلا أنواعاً معينة، وتوجد مبيدات مكونة من خليط يمكن أن يقتل كامل أنواع الأعشاب، وقد استخدمت مبيدات انتقائية في بولونيا تحوى ٧٠٪ من مركب فعال من هيدرات الكلورال (٢و٢ , ٢- ثلاثي كلورو - اوا - ايثانو ديول) ويكون تركيز المحلول المائي ١٣-١٧٪، وفي المملكة المتحدة تستخدم مبيدات تحوي أملاحاً رباعية قوية، ولأجل قضاء سريع على النباتات تحتاج هذه المركبات للضوء وتسوق تحت أسماء تجارية مختلفة، ولما كان أغلبها ذو تأثير سام وخطر لا بد من استعمالها بحذر، ولا ينصح بها حالياً لقلة المعلومات عنها إلا أنها تستعمل على نطاق واسع في الزراعة مما يعطي الأمل باستخدامها فوق الحجر، وبعد تدمير النباتات كيميائياً لا بد من التنظيف الميكانيكي باستخدام السكاكين والفراشي بحذر شديد، كما يجب عدم استخدامها إلا بعد تقوية الأجزاء الضعيفة من الحجر.

العزل السطحي:

تعتمد عملية العزل على أن جسماً غير عازل للماء يمكن أن يصبح عازلاً إذا تمت تغطيته بطبقة عازلة دون أن يغير ذلك من خواصه الميكانيكية، وبالعودة إلى موضوع الخاصة الشعرية نجد أن الماء في الأحجار ذات المسامات الدقيقة يرتفع بشكل أعلى وأبطأ من الأحجار ذات المسامات الواسعة، كما أن بعض المسامات شديدة الدقة يمكن أن تمنع الصعود الشعري، ويمكن للماء أن ينتقل بواسطة هذه الخاصة أفقياً أيضاً وأحياناً بسرعات أكبر. كما يمكن أن ينزل إلى الأسفل وعندها يكون أسرع بكثير بسبب الجاذبية الأرضية، وحتى يتمكن الماء من الدخول عبر المسامات يجب أن يكون قادراً على احداث البلل بالسطح الذي يتوضع عليه أي يجب أن تنفرد قطرة الماء على السطح دون أن تأخذ الشكل الكروي، وهكذا يمكن أن يمنع الماء من الدخول إلى الحجر بجعل سطحه غير قابل للابتلال حيث يغطى

بمادة على شكل طبقة رقيقة جداً لا تغلق المسامات وتنزلق المياه السائلة عنها، وتسمح بحركة الغازات والأبخرة بأنواعها دخولاً وخروجاً، ويجب أن نلاحظ أن هذه العملية لا تحمي الحجر من الماء ذي الضغط كالماء المتجمع في تجاويف الحجر أو على الزخارف الأفقية، كما لا تمنع دخول بخار الماء عبر المسامات والذي يمكن أن يتكثف داخلها مما يعني أنه يجب ادخال مثل هذه المواد داخل الحجر دون أن يؤدي ذلك إلى اغلاق المسامات أو انقاص أقطارها، كما يجب أن يمنع الأملاح من النفاذ داخل الحجر والتبلر داخله، ومن الواضح أن العلاج الذي يمنع الأملاح من النفاذ إلى داخل الحجر، سيمنع بالتأكيد الأملاح من النفاذ إلى خارجه مما يؤدي إلى تبلر هذه الأملاح خلف طبقة العلاج العازل وعلى مر الزمن ستتحطم هذه القشرة نتيجة لضغط بلورات الملح خلفها.

- تجربة توضح الحالة السابقة:

تم أخذ ثلاث عينات من حجر رملي تركت الأولى بدون معالجة وعولجت الثانية بمادة ثيرمو بلاستيك (Thermo Plastic - TP) وهي لدنة للحرارة وعولجت الثالثة بمادة ثيرموسيتينغ (Thermo Setting - TS) وهي صلبة للحرارة، ومن أجل اختبار مقاومة التزهر والتبلر تمت معالجة وجه واحد فقط من كل عينة، ثم غمرت العينات الثلاث في سائل كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بتركيز ٥٪ وبهذه الطريقة يتم امتصاص الملح (الخاصة الشعرية) من الأسفل والجوانب، ولن يجد مكاناً للتبخر إلا من الوجه المعالج الموجود خارج المحلول، واستغرقت التجربة ٦٠ يوماً.

- **بعد ١٠ أيام**: كانت العينة غير المعالجة رطبة ومغطاة بطبقة سطحية من الملح، والعينة الثانية(TP) كانت رطبة أيضاً وظهرت عليها تبلرات خفيفة، أما العينة الثالثة (TS) فكانت جافة وعليها آثار شبه معدومة من الملح.

- **بعد ٢٠ يوماً**: بقي الملح على سطح العينة (TS) قليلاً جداً.

- **بعد ٤٠ يوماً:** ازداد الملح على سطح العينات الثلاث، وظهرت تغيرات بسيطة على سطح العينة (TS) كما بدأ سطحها بالتحول إلى ملح.

- **بعد ٦٠ يوماً:** تغطت العينة (TS) بشكل كامل بالملح والرمل.

عندما تمت إزالة التبلرات تبين ما يلي:

حصل بعض التحول الملحوظ على العينتين غير المعالجة والمعالجة (TP)، أما العينة (TS) فقد أظهرت تغيرات ملحوظة حتى سماكة ٥و١م، لقد كان السطح تالفاً ومغطى بالقشور، كما تحول الحجر إلى رمل، لقد أدى الملح المتمركز تحت طبقة العلاج إلى تحطيم السطح وإلى اتلاف الحجر.

الشروط الواجب توافرها في مواد المعالجة:

قام الباحث (هيتون) عام ١٩٢١ بتحديد الخواص الواجب توافرها في مادة المعالجة، وبعد ٧٠ عاماً ما زالت شروطه صالحة:

١ - أن تنفذ بسهولة وعمق داخل الحجر وأن تبقى مكانها بعد الجفاف.

٢ - ألا تتركز بشكل كثيف على السطح حتى لا تشكل قشرة قاسية وأن تشكل وحدة متماسكة معه.

٣ - أن تكون متينة تقاوم عوامل التعرية والتآكل.

٤ - أن تمنع نفاذ الرطوبة إلى داخل الحجر وبنفس الوقت تسمح بخروجها منه.

٥ - ألا تغير لون الحجر أو أي صفة من صفاته ومظهره.

٦ - ألا تكون خطيرة أثناء الاستعمال.

٧ - أن تكون اقتصادية.

٨ - أن تحافظ على قدرتها على الحماية لأمد طويل غير محدد.

٩ - أن تكون ذات معامل تمدد مشابه للعنصر الحامل لها.

١٠ - ألا تشكل بقعاً وتزهرات أو توضعات لأملاح ذائبة وألا تلتصق الأوساخ عليها.

ثم أضاف الباحث (وارنز) ما يلي:

١١ - أن تكون قابلة للاستعمال على الحجر الرطب أو الجاف.

١٢ - أن تنفذ داخل الحجر ولا تبقى على السطح سواء أكان الحجر بارداً أو دافئاً.

١٣ - ألا تشكل أي مواد قاسية عند تغير درجات الحرارة.

١٤ - ألا تتأثر بالحوامض والقلويات.

١٥ - ألاتعتمد في تأثيرها على أي تفاعل بينها وبين الحجر.

أنواع مواد العزل:

لحماية الحجر من الرطوبة هناك العديد من المركبات التي تصبح شفافة عند جفافها، ولها تأثير جيد على المدى الطويل، وتصبح السيليكونات القلوية ذات القدرة على الانحلال في الماء غير قابلة للانحلال فيه بعد استعمالها وذلك بتفاعلها مع غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو لكنها غير ثابتة ويمكن أن تؤدي إلى التزهر، لذا تم الاستغناء عنها واستعمال مركبات من زمرة البولي سيلوكسان على نطاق واسع ومن أنواع المواد الأخرى:

الصوابين:

تشمل بالاضافة للصوابين المعتادة كل أملاح الأحماض الدهنية الحاوية على ١٠-٢٢ ذرة كربون في الجزيء والأحماض العضوية الراتنجية، ونجد مركباً أساسياً وهو القاعدة القلوية كالصودا والبوتاس ومواد قلوية أرضية ومواد ثقيلة وأحياناً ذات القاعدة الآزوتية، ويمكن الحصول على صوابين الصوديوم والبوتاسيوم بطريقتين تعتمد الأولى على تصبين الدهون بواسطة هيدروكسيد أو كربونات الصوديوم والبوتاسيوم فينتج الصابون والغليسرين، أما الثانية فتكون بتأثير القلويات على الأحماض الدهنية مما ينتج الصابون والماء، ويكون الصابون قابلاً للانحلال بالماء، أما صوابين المواد كالزنك والألمنيوم فهي غير قابلة للذوبان ولها خواص عازلة ويمكن انتاجها كما يلي:

- *الطريقة الأولى:*

يحضر محلول مائي من صابون الصودا أو البوتاس بنسبة ٨-١٠٪ ويمد بشكل ساخن (٥٠ْم) على السطح المراد عزله ثم تمد طبقة ساخنة من

ملح كبريتات الزنك فينتج صابون الزنك على شكل طبقة رقيقة وكبريتات الصوديوم القابلة للانحلال بالماء، وبعد جفاف الحجر تغسل التزهرات بالماء الساخن، ومن مساوىء هذه الطريقة إنها تشكل أملاحاً ضارة تحت طبقة العزل وأنها تلون الحجر.

- الطريقة الثانية:

يطبق على السطح محلول ١-٢٪ من صابون الزنك أو الألمنيوم مع مذيب عضوي كالوايت سبريت والكسيلين، فتتشكل طبقة رقيقة جداً وشفافة وذات قدرة أكبر من السابقة، كما أنها لا تنقص مسامية الحجر ولا تغير صفاته أو معامل تمدده الحراري إلا أنها ذات خواص ميكانيكية سيئة.

الشموع:

تضم مجموعة الشموع المركبات العضوية الطبيعية والصناعية ذات الخواص المشابهة لشمع العسل، وفي الظروف الطبيعية تكون صلبة وغير شافة، وإذا سخنت تذوب على شكل سائل لزج، وهي ذات خواص مرنة، وباستثناء بعض الشموع النادرة مثل البولي غليكول الايثيلين، لا تنحل الشموع في الماء ولها خواص عازلة عالية.

الشموع الطبيعية:

هي منتجات حيوانية أو نباتية أو معدنية.

١ - الشموع الحيوانية والنباتية:

تعتبر استيرات للحموض الدهنية (C_{24} - C_{39}) والكحول والمونو اوكسيدريك (C_{16} - C_{36}) أو الاستيرول (كحول بولي سيكليك هيدرو - اروماتيك)، كما تتألف من بعض الحموض الحرة والكحولات وكربولور الماء ومركبات أخرى، وتتفاعل مع القواعد فتتصبن، ومن أشهرها شمع العسل حيث تتراوح درجة انصهاره بين ٦٣ - ٧٠م ويذوب في التربنتين والكربورات المائية والاروماتية والالفاتية المكلورة والاسيتون، وتتحد مع راتنجات أخرى طبيعية وإذا كان على شكل طبقة رقيقة فإنه لا يعزل بخار

الماء، وقد استخدم في مصر القديمة قبل ٤٢٠٠ سنة من الميلاد حيث غطيت به بعض تماثيل الرخام، وما زالت هذه الطريقة مستخدمة حتى الآن حيث يذاب ٤٠غ من الشمع و ١٠غ من البارافين ويخلط مع ٤٠ مل من الوايت سبيريت و ١٠مل من التربنتين ثم تمد هذه العجينة باستخدام اسفنجة على السطح النظيف المغسول بالماء والصابون أو المذيبات العضوية ثم يترك ليجف ويفرك بعدها لاعطاء اللمعان، ولا يحفظ الشمع الرخام فقط من تأثير الماء وعوامل التلف بل أيضاً يعطيه بريقاً ويركز ألوانه إلا أنه غير دائم حيث يتأثر بارتفاع درجات الحرارة كما تلتصق الأوساخ عليه بسهولة، وتستخدم أنواع الشموع الأخرى بنفس الطريقة لكن عدم ديمومتها يرفع من سعرها إلا أنها جيدة للحماية لأنها لا تؤثر على الحجر نفسه، ومن الشموع الأخرى شمع الكرنوبا الموجود على أوراق نخل يحمل نفس الاسم ويتميز بأنه أقسى من شمع العسل ودرجة ذوبانه أعلى (٨٤° - ٩١°م).

٢ - الشموع المعدنية:

من أهمها شمع البارافين الحاوي على ١٩-٣٤ ذرة كربون متسلسلة، ويحضر من البترول، وهو عبارة عن كتلة بيضاء صلبة نصف شفافة ذات بنية كريستالية بدون طعم أو رائحة قابلة للانحلال في الهيدروكربورات الأروماتية والألفاتية ومجموعة أخرى من المذيبات العضوية، ولا تذوب في الكحول وتقاوم تأثير الحموض والقلويات، لكنه، وبتأثير حرارة الشمس، يصبح قابلاً للالتصاق فيجمع أوساخ الجو، ورغم ذلك يستخدم على نطاق واسع.

زيت بذر الكتان:

يستعمل زيت بذر الكتان كما يلي:

١ - ينظف السطح جيداً.

٢ - يدهن السطح بهذا الزيت مرة أو مرتين حتى يتشرب الحجر الزيت جيداً.

٣ - يستعمل الزيت بحذر شديد حتى لا يتبقع الحجر.

٤ - يعتبر الزيت مادة قافلة للمسام لكنه رابط ضعيف نوعاً ما.

العزل باستخدام المفاهيم الكيميائية:

تعتمد هذه الطريقة على ادخال مركبات داخل الحجر تتصلب حال تبخر المادة الحالة لها وتشكل سدوداً داخل المسامات، ويجب أن تحقق الشروط التالية:

آ - الاغلاق الكامل للمسامات: حيث لا يمكن استخدام مركبات تقلل فقط من قطر المسامات لأن ذلك سيسبب صعوداً أعلى للماء داخل المسامات.

ب - عدم تشكيل أملاح ذائبة مما يسبب دماراً سريعاً للحجر وظهوراً للتزهرات.

جـ - أن تكون عازلة للماء وبخار الماء وسهلة الازالة.

د - أن تعطي محاليلاً دون شحنة كهربية وأن يكون تحولها من السائل إلى الصلب غير مصحوب بتغير في الحجم أو انتاج غازات ثانوية.

طرق العزل:

طريقة التسرب:

يتم حفر ثقوب في الجدار بقطر ٣٠م وطول ١٠-١٥سم وتدخل المركبات تحت الضغط، وينصح بتجفيف الجدار أولاً حتى تصل مواد العزل إلى كامل المسامات.

طريقة التشبع الكهربي:

تشبه هذه الطريقة الطريقة السيبرتيسية لتقوية الأرض ومادتها الفعالة هي الزجاج السائل مع كلوريد الكالسيوم، ويتألف جهاز التشبيع من وعاء يملأ فيه السائل باستمرار يشكل الآنود ويتم وضع الكاثود في الجهة الأخرى من الجدار، وبادخال دارة كهربية ينتقل السائل باتجاه الكاثود ولكن، وبسبب

مسامية الجدار العالية (أكبر من مسامية الأرض لأن مساماته أكبر)، قد تفقد الطريقة فاعليتها ويتحلل الزجاج السائل مما يشكل مركبات ضارة بالحجر.

أنواع مواد العزل:

تقسم المواد تبعاً لنوع المادة الفعالة التي تشكل الحاجز العازل داخل مسامات الجدار.

١ - المركبات التي تشكل توضعات غير قابلة للذوبان بنتيجة التفاعل الكيميائي:

تتفاعل الأملاح الذائبة (Pb, Al, Zn, Mg) مع هيدروكسيد أو كربونات الكالسيوم وتشكل مركبات صلبة غير ذائبة تغلق المسام، ولما كان لا بد من وجود هيدروكسيد أو كربونات الكالسيوم لاتمام التفاعل كان لا بد من ادخال ماء الكلس داخل الجدار، ولا ينصح كثيراً باستخدام الزجاج السائل من مركبات الصوديوم لتأثيراته الخطرة، ويمكن استعمال الزجاج السائل من مركبات البوتاسيوم لأنه أقل خطورة، ويسمح استخدام الزجاج السائل بالحصول على حمض السيليسيك الغروي الثابت بدون أي مشاكل جانبية ولكن وبغياب أية معطيات واضحة لا يمكن اعطاء حلول واضحة للاستعمال، وقد أثبتت التجارب في بولونيا بأن أملاح حمض السيليسيك لا تنفذ بشكل جيد في المسامات الدقيقة للحجر الكلسي في حين تنفذ بشكل جيد داخل مسامات الحجر الرملي دون زيادة متانتها مع احتمالات هجرتها إلى السطح وترسبها في المسامات السطحية، ويستخدم هيدروكسيد الباريوم أو اليود في الولايات المتحدة الأميركية من أجل تشبيع الجدران حيث يتحلل هذا المركب ويحرر غاز CO_2 الذي يشكل مع ايونات الباريوم Ba^{+2} كربونات الباريوم المتبلرة، وقد تمت تجربة ذلك في تشيكلوسلوفاكيا السابقة وبولونيا دون نتائج مقنعة، وتعتبر الطرق السابقة غير فعالة حيث لم يتم التوصل إلى الكمية المناسبة من المركبات ودرجة تركيزها لتشكيل منطقة عازلة، كما سببت هذه الطرق الكثير من الأضرار للجدران ولاكساءاتها.

٢ - المركبات التي تؤدي إلى اغلاق المسامات بعد تبخر المذيب :

منها مركبات الشمع ذات التبلر الدقيق المذابة في مركبات عضوية وكذلك المركبات البيوتومية، ويتم ادخالها عبر ثقوب في الجدار ومن أهم المواد المستعملة راتنجات الميثول السيليكوني واللاتيكس وكذلك المركبات الاكريليكية حيث تنفذ الراتنجات السيليكونية بشكل جيد داخل الجدران، ورغم أنها لاتغلق المسامات بشكل كامل إلا أنها تمنع دخول الماء، ولكن استخدام مثل هذه المواد يخضع لكثير من الجدل حيث أظهرت التجارب أنها لا تنفذ إلى داخل المسامات الشعرية بل فقط إلى الشقوق المجهرية.

٣ - المركبات التي تشكل حاجزاً عازلاً بعد تحولها من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة بسبب الاماهة أو البلمرة :

يتم استخدام المركبات البولمرية كالراتنجات الايبوكسية والبوليسترية المحلولة ضمن مذيبات عضوية على نطاق واسع حيث استخدمت المانيا مركب Hermatique كما استخدمت الولايات المتحدة الأميركية Gel acry-lamide polymerique AM- 9، ويتألف مركب هيرماتيك من الزجاج السائل البوتاسي مخلوطاً مع مركبات سيليكية عضوية وينتج تأثيره العازل بسبب تحلل الزجاج السائل وتحرر الجيل السيليكي والسيليكات غير القابلة للذوبان، وتعتبر المركبات السيليكية العضوية مانعة للماء بشكل كبير وهي تمنع صعود الرطوبة في الجدار، ويعمل الهيرماتيك بشكل سريع حيث يشكل سداً عازلاً خلال شهرين ويمكن تطبيقه أيا كانت رطوبة الجدار، ويفسر ذلك بأن التحلل إلى حمض السيليسيك يربط الماء، وهكذا يساهم تشبع الجدار بالرطوبة في فاعلية المركب، وقد جربت هذه الطريقة على قصور المانيا ثم في تشيكوسلوفاكيا السابقة عام ١٩٧٢ حيث تم اغلاق الثقوب المحدثة بعد ادخال المركب بواسطة الملاط وخلال شهرين لوحظ جفاف الجدار ولم يلحظ أي أثر للتزهرات وانخفضت نسبة الرطوبة من ١٣-١٥٪ إلى ٦-٨٪، ومن مساوئه أنه قليل اللزوجة وسعره مرتفع وقد يشوه الجدار بسبب الثقوب

الواجب احداثها لادخاله، أما المركب الثاني بولي اكريلاميد فيتم ادخاله بالحقن كمحلول مائي بتركز ١٠٪ وهو خليط من مركبين متبلرين قابلين للانحلال بالماء: الاكريلاميد وميثيلين دياكريلاميد- NN ، وينتج الجيل بالبلمرة بعد ادخال الوسيط مشكلاً منطقة عازلة، ولا يؤدي إلى تزهرات كما يخفض نسبة الرطوبة إلا أنه أقل فاعلية من المركب السابق ولا يمكن تطبيقه إلا على القطع شبه الجافة.

الطلاء:

نظراً لتطور الراتنجات، طرأ تطور كبير على نوعية الطلاء المستخدم للتماثيل والواجهات، فبالاضافة للطلاءات الكلسية وطلاءات كازين الكالسيك لعبت طلاءات السيليكات والطلاءات الراتنجية ذات المواد الصمغية دوراً مميزاً، إن المادة الرابطة في الطلاءات الراتنجية التي أثبتت مفعولها منذ القرن التاسع عشر هي سيليكات البوتاسيوم، كما أن طلاءات السيليكون توفر عزلاً كاملاً للماء.

الحماية والتقوية:

إن أهم ما في حماية الحجر هو **تأمين ثبات الحجر** الذي تضرر، ومنذ القرن الثامن عشر، عند ظهور فكرة **ضرورة المحافظة على الحجر الأصلي مهما كانت الظروف**، أخذت الأفكار والطرق الجديدة تظهر بخصوص تقوية الحجر، وتم تقديم العديد من المواد لهذه الغاية مثل المواد العضوية (زيوت - شموع - راتنجات، صوابين) وراتنجات صناعية ومحاليل غير عضوية واستيرات أحماض السيليسيك.

لقد تم استخدام الراتنجات الصناعية بشكل واسع في هذه العملية في السنوات الماضية، وأخيراً تم تحقيق تقدم كبير في ألمانيا باستخدام **الراتنجات الاكريليكية**، كما أن بحوث تقويتها بواسطة **أشعة غاما** تجري حالياً وذلك في مختبرات الطاقة النووية.

إن مادة سيليكات الايثيل تشكل تقدماً ملحوظاً في مجال تثبيت الحجر بسبب قدرة حمض السيليسيك **على الترسب وتثبيت** الحبيبات المفككة، ويمكن استخدامه بحالتين: **بدون عزل للماء** (احادية التأثير) **أو مع عزل للماء** (ثنائية التأثير)، والحالة أحادية التأثير (تثبيت دون عزل الماء) أسهل للاستعمال وإذا احتوى العلاج على **طلاء** المبنى بلون معين فعلى المرمم أن يستخدم **مواد مثبتة احادية التأثير** (لا تعزل الماء) **وبعد عملية الطلاء يضيف منقوع السيليكون للعزل**، أما استيرات حمض السيليسيك فلها **ميزة النفاذ حتى عمق٥ سم** ضمن الحجر الرملي، لذا لا توجد خطورة تشكل قشور، ويأتي السؤال هنا عن أيهما أفضل: المواد غير العضوية أم المواد العضوية المبلمرة(١)؟).

يمكن للحجارة المتضررة أن تستعيد شكلها وتركيبها الأولي عن طريق احداث تفاعلات كيميائية باستخدام مركبات غير عضوية، كما أن هذه المركبات لها **ثبات وديمومة** كبيرين، ولكن، ومن خلال التجربة، تبين أن هذه المركبات **لا تستطيع النفاذ بسهولة** إلى الحجر، وعلى الرغم من أن تركيبها الكيميائي مشابه لتركيب الحجر الأصلي، إلا أننا لا نستطيع التحكم بحسن توزعها داخل الحجر، وعلى الرغم من ان هذه المركبات تعطي نتائج جيدة بشكل عام، إلا أنها يمكن أن تشكل قشرة قاسية على سطح الحجر، كما قد تحوي أملاحاً قابلة للذوبان لا تلبث أن تشكل تزهرات على السطح مثل حالة السيليكات القلوية، وقد سمح تطور المواد الصمغية الراتنجية المصنعة، بتدخلات ناجحة في هذا المضمار حيث أمكن زيادة قوة الحجر دون التأثير على مساميته، وبالمقابل فإن هذه المواد ذات الوزن الجزئي الكبير، ذات عمر قصير ولدينا المركب استرسيليسيك المحلمأ(٢)، وهو يملك خواص الراتنجات المبلمرة عندما يذاب ويعالج به الحجر، وله عمر المواد غير العضوية الطويل بسبب مركبات ثاني أوكسيد السيليكون.

---

(١) - البلمرة: هي اتحاد جزئين أو أكثر من مركب ما لتشكيل مركب ذي وزن جزئي أكبر.

(٢) - الحلمأة: هي التحليل بالماء.

طرق حماية وتقوية الأحجار :

طريقة رانسوم :

- يدهن سطح الحجر بمحلول سيليكات الصوديوم حتى يتشبع تماماً .
- يدهن السطح بعد ذلك بمحلول كلوريد الكالسيوم بنفس الطريقة السابقة .
- يتفاعل المحلولان فتنتج سيليكات الكالسيوم التي تنحل وتربط ذرات الحجر أو السطوح المهترئة مع بعضها .

طريقة ليوين :

تعتبر هذه الطريقة من أحدث الطرق في حفظ وصيانة المباني المصنوعة من الحجر الكلسي وقد طبقت عام ١٩٧٢ بنجاح تام على تمثال أبو الهول بمصر .

وتتلخص الطريقة بما يلي :

١ - تجهز الكمية اللازمة من الماء ويضبط وزنها أو حجمها بالليتر أو الكيلوغرام .

٢ - يسخن الماء إلى درجة الغليان .

٣ - يتم وزن كمية من هيدروكسيد الباريوم المائي $Ba(OH)_2 . H_2O$ بما يعادل ٢٨٪ من وزن أو حجم الماء المغلي مما يعني أن كل ليتر أو كغ يحتاج إلى ٢٨٠غ .

٤ - يضاف هيدروكسيد الباريوم إلى الماء المغلي مع التقليب المتواصل حتى يتم ذوبان المادة، وإذا حدث وتكونت كتلة صلبة فهذه الكتلة سرعان ما تذوب مع التقليب والتسخين .

٥ - تجهز كمية من الجليسرين بمقدار ثلث كمية الماء المستعمل في تحضير المحلول .

٦ - يوضع الجليسرين في وعاء كبير يتسع للمحلول والجليسرين .

٧ - يصب المحلول المغلي بسرعة فوق الجليسرين، مع استمرار التقليب، وإذا تعكر اللون فليس هناك مشكلة ولا يؤثر على المزيج .

٨ - يحكم غلق الاناء ويمكن تخزينه في درجة حرارة أعلى من ١٠ْم حتى لا يترسب هيدروكسيد الباريوم.

٩ - إذا ترسب هيدروكسيد الباريوم على هيئة بلورات، يتم تسخين المحلول تسخيناً هادئاً مع التقليب المتواصل حتى تذوب البللورات.

١٠ - يجب عدم استخدام أوانٍ من الألمينوم أو الزنك لأن المحلول يتفاعل معها، بل تستعمل أوان من البلاستيك أو الزجاج أو الحديد أو النحاس.

١١ - أثناء التحضير يجب الحذر بعدم لمس العين أو الفم، ويجب لحظ وجود وعاء من الماء بقرب مكان التحضير للغسل.

١٢ - تجهز كل كمية من المحلول لمدة يوم واحد لذلك تحسب الكمية اللازمة جيداً.

١٣ - عند الاستعمال: يسخن المحلول لدرجة حرارة أعلى من ٧٠ْم مع التقليب ثم تضاف مادة اليوريا (Urea) بنسبة ١٠٪ من الوزن وبذلك نحصل على الخلطة النهائية.

١٤ - تستعمل الخلطة في دهن العناصر الأثرية والتماثيل المصنوعة من الحجر الكلسي وفقاً للحالة الموجودة إما بطريقة الرش، أو باستعمال فرشاة عريضة أو اسفنجة.

١٥ - يتم العمل من الأعلى إلى الأسفل.

١٦ - يبلل الحجر بالمزيج ويترك قليلاً حتى يمتص ثم يدهن مرة أخرى وتكرر العملية حتى يصبح التشبع كاملاً ولا يقبل الحجر المزيد.

١٧ - إذا زاد السائل عن حاجة الحجر كون راسباً أبيضاً على السطح هو كربونات الباريوم.

١٨ - يمكن إزالة هذه الطبقة البيضاء كما يمكن تركها لتزول وحدها بالتآكل.

١٩ - يجب حفظ العناصر بعد دهنها جيداً بالمزيج بعيداً عن الأمطار لمدة اسبوعين أو ثلاثة قبل تعريضها للجو الطبيعي.

عند تطبيق هذه الطريقة على تمثال «أبو الهول» تم وضع طبقة ملاصقة من الشاش فوق المساحة التي تم علاجها ووضع الطرف الأعلى للشاش في حوض من الخشب المغلف بالبلاستيك، أما الطرف السفلي فقد وضع في حوض مماثل آخر لاستقبال المزيج الزائد، ثم غطيت المجموعة كلها بخيمة من البلاستيك بحيث لا ينفذ إليها الهواء. وعند وضع مزيج الباريوم الساخن في الحوض العلوي انتقل منه إلى الشاش ثم إلى جسم أبي الهول وتشرب الحجر به، ودخلت المادة إلى أعماق الحجر، وتمت مواصلة ملء الحوض بالمادة كلما فرغ حتى تشبع الصخر لمسافة ما يقرب من ثلاثة أمتار، وذلك بسبب طبقة البلاستيك الموضوعة فوقه التي منعت بخر الماء إلى الخارج. تركت الخيمة مثبتة في موضعها لمدة أسبوعين ثم رفعت بالتدريج إلى أن أصبح الجزء المعالج معرضاً للجو الخارجي، وبعد شهر تقريباً لوحظ أن الطبقة التي كانت قبل العلاج هشة وناعمة قد تجمدت وأصبحت قوية تماماً.

اللصق:

هي عملية تجميع الأجزاء القديمة (بعد تقويتها) بواسطة المواد اللاصقة، أو استبدال بعض الأجزاء بقطع حديثة، ولا ينصح بهذه الأخيرة **إلا بعد استنفاذ كافة الجهود لاعادة القديم**، وعندها، وعندها فقط، يسمح بعملية الاستبدال، ويجب ملاحظة أن استبدال حجر قديم بآخر حديث يمكن أن يسبب أضراراً مؤكدة كتغير الشكل المعماري للأثر.

لقد تبين أن الطريقة التقليدية في تثبيت الحجر مع بعضه بواسطة قضبان البرونز والفولاذ مع الإسمنت خطيرة وتسبب أضراراً، لأن الكبريتات الموجودة في الاسمنت تسبب كبر حجم المونة وبالتالي تؤدي لتصدع الحجر، وهناك قطعة في متحف ميونيخ تم ترميمها بهذه الطريقة عام ١٩١٢ وفي عام ١٩٦٤ تحطمت إلى ١٣٠ قطعة، ومثل هذا حصل أيضاً في الاكروبوليس.

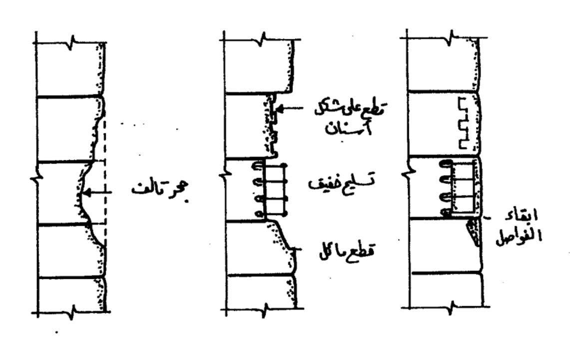
ان مثل هذا الخطر ينعدم عند استعمال الراتنجات الصّنعية، والتي تم تطويرها ومنها الراتنجات البوليسترية والراتنجات الايبوكسية التي تلصق وتقاوم التلف.

التعويض:

عندما يكون التلف كبيراً وبعد استنفاذ جميع طرق الحماية، لا يبقى سوى إعادة البناء، ويفضل أن يكون الحجر الجديد من نفس نوع الحجر القديم ولكن، إن لم يوجد، فيمكن استخدام نوع مشابه في اللون والشكل. كما يمكن استخدام الأحجار الصناعية، وهي على شكل عجينة قابلة للتصلب، ومن مزاياها امكانية تشكيل لون وشكل الحجر الطبيعي. وقدرتها الفائقة على تحمل التلف، وهناك عدة طرق لاستخدام هذه الأحجار.

طريقة أريبا (ARIBA):

يتم أولاً قطع الحجر إما بشكل مستقيم أوعلى شكل أسنان لزيادة سطح الالتصاق، وإذا كان العمق كبيراً وجب استخدام تسليح خفيف قد



الشكل (١١٨)

يكون النحاس، ثم يتم وضع طبقات من العجينة أو الملاط حتى تأخذ الشكل النهائي، ويجب أن تعالج كل قطعة حجر على حده مع الحفاظ على الفواصل ظاهرة بين الأحجار (شكل ١١٨).

إن هذه العمليات حاسمة، فإذا أخطأ التشخيص ولم تتم معالجة أسباب التلف فإن عملية الترميم تصبح غير فعالة، إذ لا يلبث الحجر أن يتلف من جديد، كما أن الاهمال في التنظيف يمنع مواد الترميم من التغلغل داخل الحجر، ولاطالة عمر الترميم يجب أن يتبعه حماية وصيانة دورية لتدارك أي خطر محتمل، وغالباً ما تتداخل عمليتا التقوية والحماية السطحية، فعندما تنفصل أجزاء من الحجر، يجب إعادة تركيبها باستخدام مواد صمغية يمكن أن تفيد أيضاً في ملء الفراغات والشروخ بحيث تساعد على تماسك الحجر وتمنع تغلغل عوامل التلوث والماء إلى أجزاء الحجر الداخلية.

إذاً تعتبر عمليات الترميم جميعاً عمليات متكاملة، تعتمد احداها على الأخرى في حلقة مغلقة متتابعة.



الفصل الثاني
اللبـــن

انتشرت عمارة اللبن بشكل واسع في المناطق الحارة منذ عصور ما قبل التاريخ حيث نجدها في المستوطنات الأولى في الأناضول وفي عمارات مصر وما بين النهرين وفارس وكذلك في جنوب أميركا الشمالية، فقد كانت مواد البناء الرئيسة للمستوطنات الهندية والمستعمرات الإسبانية، لأنها، بالاضافة لقدرتها على مقاومة عوامل الطقس، كانت سهلة التحضير، وقد استعمل التراب الغضاري الممزوج بالأعشاب في مناطق الشرق (الأبنية الآشورية مثلاً) حتى في التغطية على شكل قباب.

تلف اللبن:

لا يصيب التلف هذه المواد إلا عندما تهجر، عندها تستطيع عوامل الطقس مهاجمة الأجزاء الضعيفة، أما في مصر فقد ازدادت المشكلة عندما حجزت مياه النيل، كما أصبحت العواصف تهب الآن في مناطق لم تكن تعرف معنى المطر سابقاً، وهكذا تتحول جدران اللبن إلى عجينة لزجة لا تلبث أن تجرف وتتلاش.

حماية اللبن:

ان حماية اللبن بالتشريب بالمواد المقوية أمر صعب لسببين، أولاً تمتد المواقع الطينية على مساحات واسعة وعندها يصبح تأمين المواد لكامل الموقع أمراً عالي التكلفة والسبب الثاني يتمثل بعمق تشرب اللبن بالماء الذي يمكن أن يصل إلى عدة ديسمترات دون توقف مما يؤدي، على مر الزمن، إلى انفصال أجزاء كبيرة من الواجهات وسقوطها، ان مثل هذه التأثيرات يمكن أن ترى في كنائس المستعمرات الاسبانية الأولى في أريزونا ونيومكسيكو

ويبقى الحل باكساء الجدران بقطع من اللبن الجديد المعالج براتنج صناعي للتقوية مثل راتنجات البولي أوريتان والراتنجات الاكريليكية حيث تبقي الرطوبة في الخارج، ويتم بعد ذلك تشبيع الواجهات باستير حمض السيليسيك الذي ينفذ بعمق ويزيد من قوة الواجهة.

هناك حل آخر أكثر بساطة وهو إعادة تطيين اللبن بحيث تغطى السطوح جميعاً مع صيانتها سنوياً لأن أي اهتراء في طبقة الاكساء - الطينة سيؤدي إلى تسرب الماء إلي اللبن ونجد مثالاً على هذه الحالة مدينة إيبلا الأثرية التي تمت تغطية أبنيتها جميعاً بطبقة من الطينة التقليدية وما يراه الزائر ليس السطوح الأصلية بل الشكل العام للكتل والفراغات المكونة لنسيج الموقع العمراني.



الفصل الثالث
الآجـــــر

يتمتع الآجر بسمعة رائعة كمادة للبناء طويلة البقاء، متنوعة الأشكال، شديدة الجاذبية، وهذا لا ينفي أن الآجر نفسه يتغير تبعاً للزمن، إلا أن هذه التغيرات تكون طفيفة عادة كتغير طفيف في اللون، ورغم أن استعمال الآجر والملاط يعتبران من أفضل أساليب البناء التي تدوم طويلا إلا أنه يخضع للعديد من العمليات المخربة التي تنقص فاعليته وتشمل التجمد ثم الذوبان، تبلر الأملاح، الهجمات الكيميائية ، تكثف الرطوبة، تفاعلات مخربة داخلية ... الخ، ويتحدد تأثر الآجر بكل الآليات السابقة حسب البناء المسامي (بنية المسام) بشكل رئيس وحسب طريقة التصنيع التي تبدلت على مر الزمن، والتصميم البنائي وطرق التنظيف بشكل أقل أهمية دون أن ننسى خطر التلبيس بمواد عازلة للماء.

صنع الآجر:

تتحدد خواص الآجر بمجموعة من العمليات خلال صنعه وهي التشكيل والشي.

المواد الأولية:

تبدلت المواد الأولية مع تطور طرق تصنيع الآجر، فآجر الزمن القديم كان مصنوعاً من غضار مشابه للذي استخدم في صنع الأواني فهو صخر مؤلف من معدنيات الغضار مثل الكاولين والفالوازيت ومعدنيات اضافية مثل الكوارتز والفلدسبار (سيليكات الألمنيوم) والكالسيت، ويتكون الغضار المعدني من ذرات لا تزيد عن ٢ مكرومتر أما المعادن الاضافية فتتراوح بين ٢م وحتى ٢ ميكرومتر.

التشكيل :

كان تشكيل الآجر سابقاً يتم باليد بعد اضافة كميات كافية من الماء على الغضار حتى يصبح عجينة لزجة متماسكة طرية ثم توضع في قالب مستطيل الشكل، وحالياً تطورت أجهزة تشكيل الآجر وانتشر استعمال أجهزة البثق حيث يقوم مكبس بدفع الغضار المعجون خلال فتحة قالب خاص يشكل الحدود الخارجية للآجرة، وقد لوحظ أن الآجر المصنوع بطريقة العجن باليد يتصف بمسامية أعلى وحجم مسام أكبر من المصنوع بطريقة البثق علماً بأن كبر المسام يساعد على البقاء لفترة أطول، كما وجد أن المسامية المسموح بها في الآجر الأول أعلى من تلك في الآجر المبثوق بسبب اختلاف بنية المسام.

الشي :

تعتبر عملية الشي الخطوة المحورية الهامة في تصنيع الآجر، فخلال عملية الشي تنقص درجة مسامية المنتج ويتم تشكيل وصلات بين الذرات بالصهر الجزئي، وهذه العملية مسؤولة عن اكساب الآجر قوته كما أنها مسؤولة عن مقاومة مياه المطر والتجمد والذوبان ... الخ. لذا تحدد نوعية ومدة الشي أهم خصائص الآجر.

تأثير درجة حرارة الشي :

لقد كان أسلوب الشي بسيطاً حيث توضع الآجرات بعضها فوق بعض في حقل ما بحيث تشكل الآجرات المصفوفة جدران الغرفة وسقفها ومحتواها ثم يتم استخدام الخشب في اشعال هذا الفرن البدائي وهذا يؤدي إلى اختلاف كبير في درجة الحرارة في أقسام الفرن المختلفة ويؤدي إلى اختلاف خصائص الآجر المنتج، ثم تطورت أساليب الشي، وفي بداية الأربعينات ظهرت الأفران القمعية وحلت مكان الأفران المختلفة لأنها نجحت في انتاج آجر ذي خصائص متماثلة بشكل كامل مع اختصار زمن الشي إلى ٣٠ ساعة بعد أن كان يستغرق ٥ أيام، ويلاحظ أن الآجرات التي

تشوى في مكان منخفض الحرارة تكون طرية عالية المسامية ويمكن أن تحك بسكين فتعطي ألواناً برتقالية، أما الآجرات في المناطق عالية الحرارة فتكون أقسى من الفولاذ وتمتاز بتراص جيد عند وضعها معاً ولونها قرميدي أو حتى بني أو أسود، ويلاحظ الاختلاف بشكل أكبر في الآجرات المصمتة أكثر من الجوفاء لأنها تحوي مواد أكثر، وقد استعمل الآجر الطري في الجدران الداخلية والآجر القاسي في الجدران الخارجية، وكانت المشكلة تبرز عند اجراء أي تعديل على المبنى يعرض الجدران الداخلية إلى العوامل الخارجية.

تأثير مدة الشي:

كلما ازدادت مدة الشي ازدادت قوة وصلابة الآجر ونقص امتصاصه للماء ويتغير اللون ويزداد التشابه في الخواص بين سطح الآجرة ومركزها.

تأمين الالتحام الجيد بين الآجر والملاط:

تعتمد مقاومة جدار مبني من الآجر على خصائص الآجر والملاط ومدى تلاؤمهما مع بعضهما.

خصائص الملاط:

أهم خصائص الملاط المطلوبة: منع الماء من الدخول، قابلية التشكيل والقوة. لقد تغير الملاط عبر العصور، ففيما مضى كان مصنوعاً من الصلصال والرمل الكلس، كما أضيفت له السيليكات القلوية أو كربونات الكالسيوم، لذلك تأثر الملاط بهجمات الماء القاضية بسبب احتوائه على الكلس، وتجري الأبحاث حالياً لانتاج ملاط عالي الجودة عن طريق استعمال عوامل مدخلة للهواء لتحسين قابلية الملاط للتشكيل.

خصائص الآجر:

ان خصائص الآجر المطلوبة للحصول على التحام جيد هي البناء المسامي للسطح ومعدل الامتصاص البدئي.

البناء المسامي :

تتلخص طريقة الالتحام بين الآجر والملاط بأن عجينة الملاط تدخل في مسام سطح الآجرة وتبقى هناك، لذلك يجب أن تكون مسام السطح كبيرة بما فيه الكفاية لتسمح بالدخول وذات عنق ضيق حتى تحبس الملاط (يعتبر الشكل الهرمي حلاً جيداً) أما الآجر المبثوق فيكون سطحه ذا نتوءات خشنة متفرقة تساعد على الارتصاص وهذا يعني أن السطوح الملساء أقل قابلية للالتحام.

معدل الامتصاص البدئي :

يلعب معدل الامتصاص البدئي دوراً هاماً في تحديد قوة الالتحام ويقصد به كمية الماء التي تمتصها آجرة جافة عند غمر جزء منها في الماء لمدة زمنية معينة، بمعنى أن الحالة المثالية هي التي تسمح فيها الآجرة للملاط بالدخول في مسامها والتوضع فيها بشكل جيد قبل أن تسحب الماء منها، ولذلك يلجأ البعض إلى ترطيب الآجر بالماء قبل وضع الملاط في محاولة لزيادة الالتحام.

البناء بالآجر :

هناك مبدأ عام للبناء بالآجر هو عدم السماح بوصلات رأسية في المونة الرابطة حتى لا ينفصل الجدار إلي اثنين إذا تغيرت الحمولات والقوى الرأسية الواقعة على هذا الجدار أو هبطت أجزاء منه.

قياسات الآجر :

جرى تحديد قياسات قطع الآجر بحيث تصبح قابلة للاستعمال بسهولة ومرونة انطلاقاً من قياس قبضة اليد حيث تم تحديد طول الآجرة على أساس ضعف عرضها مع سماكة المونة بين آجرتين بحيث إذا وضعت آجرة واحدة على الطول فأنها تأخذ نفس بعد آجرتين موضوعتين فوقها على العرض وحدد الارتفاع بنفس العلاقة مع الطول والعرض في حال وضعها

بطرق مختلفة، وتختلف أبعاد قطع الآجر من منطقة لأخرى إلا أنها جميعاً وبشكل عام تخضع لنفس هذا المبدأ.

آلية تخرب الآجر بسبب عوامل التلف:

يتأثر الآجر بمجوعة من عوامل التلف مثل ارتشاح الماء وتبلر الأملاح والعوامل الكيميائية.

ارتشاح الماء:

تشكل القدرة على مقاومة رشح الماء عاملاً حاسماً في الحفاظ على مقاومة واستمرارية بناء الآجر، فالجدران الجافة لا تتقشر ولا تتحطم، ويعتبر المصدران الأساسيان لتسرب الماء رشوحات السقف والالتحام الضعيف بين الملاط والآجر، أما قابلية الآجر أو الملاط نفسه على النفوذية فلا تشكل سوى عامل ضئيل لتسرب الماء.

ان تسرب الماء داخل الآجر يحمل خطر توليد قوى تدمر البناء على شكل تكسر أو تفسخ بسبب عملية التجمد والذوبان، ويمكن لمعظم الآجرات أن تقاوم هذا العامل إلا أن بعض الوحدات ذات الخصائص السيئة يمكن أن تفشل في ذلك، وأهم ما يؤثر على مقاومة الآجرة هو **المسامية** لأن امتصاص الماء بنسبة أكبر من ١٢٪ يشير إلى احتمال التأثر بالتجمد والذوبان **وبناء المسام** وهو ما يسمى بمعامل الاشباع ما تزال الدراسات تجري عليه.

تخضع معظم البنى المسامية لامتداد الرطوبة ضمنها وأحياناً يمكن لذرات الكلس أو الجبس ضمن المادة الخام الصلصالية أن تؤدي إلى امتداد الرطوبة بشكل كبير وهذا قد يكون كافياً لتخريب وحدات البناء وتكسيرها.

تبلر الأملاح:

يؤدي الاشباع بالمحاليل الملحية إلى تضرر الأبنية الآجرية بشكل مماثل لحالات التجمد والذوبان، فالملح يتبلر ضمن المسام ويشكل قوة دفع تؤدي إلى تحطم المواد، وتشاهد هذه الظاهرة في الأبنية على شواطىء البحار، وهناك مصدر آخر هو وجود المنشآت الآجرية قرب أحواض الزهور

والحدائق حيث تصل الأملاح إليها من الأسمدة، وتحل مواد التنظيف الاسمنت (إذا كان مستعملاً) وتنتج أملاحاً.

العوامل الكيميائية:

يملك الآجر بشكله الأمثل مقاومة عالية ضد هجمات العوامل الكيميائية حتى ليمكن أن يصنع منه أوان لحفظ حمض كلور الماء، لكنه يتأثر بحمض فلور الماء، ويصبح الآجر غير المشوي بشكل جيد عرضة للهجوم حتى من قليل من الماء وهذا ما يضعف الوحدة الرابطة، ويمكن للمحاليل الحامضية أن تسرع مثل هذه الهجمات، فعند تشكل محاليل حمض الكبريت من مكونات الجو، يزداد التخريب بنسبة عشرة أضعاف وحتى هذا لا يوصل النسبة إلى ١٪، وما يشكل أذى حقيقياً هو الأملاح المتشكلة من هذه العملية التي تؤثر على شكل المبنى أكثر من قوته، فثالث أكسيد الكبريت المؤثر في الهجمات يمكن أن ينتج من ملوثات الجو ومن البناء نفسه لأن انتاج الآجر في وسط عالي الاشباع بالكبريت يمكن أن ينتج أملاحاً اضافية متراكمة تتحول فيما بعد إلى أملاح حامضية بوجود الماء.

التدخل الترميمي:

الفحص:

قبل اختيار طرق الترميم يجب دراسة المبنى وفحصه، والفحص بالعين المجردة قد يكون كافياً ليشير لمشاكل التلوث وتحديد نوع الخلل أو مصادر تسرب الماء كالشقوق بين الآجر والملاط أو المفاصل غير المملوءة أو التشققات الجدارية أو النقص في عزل السقف، وفي حالات أخرى يجب أخذ عينات من الجدار واخضاعها لمجموعة من التجارب كاختبار الحك الذي، على الرغم من بساطته، يعتبر اختباراً جيداً للتعرف على مدى شيء الآجرة وتركيبها، كما يمكن نزع آجرة أو أكثر من الجدار واجراء فحص قابلية الامتصاص وحساب معامل الاشباع.

التنظيف :

يمكن تنظيف البناء الآجري بشكل جيد باستعمال الماء وحده أو مع منظفات خاصة كيميائية وأحياناً باستعمال ضاغطات الرمل، لكن التنظيف بالمواد الكيميائية أو ضاغطات الرمل يحمل خطراً شديداً لأن مثل هذه العمليات تؤدي لحدوث حل أو حت للسطح المنظف وهذا يمثل هجوماً على البناء، كما يمكن أن تؤدي المنظفات الكيميائية لتشكل أملاح منحلة تخترق البناء وتؤذيه، ويرتبط التخرب بكمية المادة المستعملة ومدة استعمالها وبتركيب الآجر وطريقة بنائه وبنوع الملاط المستخدم، فالكلس في الملاط شديد التأثر والآجر قليل الشي أكثر حساسية من الآجر المشوي جيداً، لذا يجب أن يقوم بالتنظيف خبير مختص يجري تجربة التنظيف على جزء صغير غير هام ويراقب درجة التنظيف ونوع التخريب في حال حدوثه.

تحميل الآجر :

ان اتخاذ قرار بزيادة حمل المبنى عند الاضطرار للترميم مشكلة معقدة، فلا توجد طريقة قاطعة لتحديد الحمل لأي مبنى، وان اختبار القوة على أجزاء صغيرة من الجدار ليس له قيمة كبيرة بسبب الاختلاف الكبير في خصائص الآجر المصنوع قديماً، وحتى لو كانت كل الآجرات ذات قوة قصوى فقد يكون البناء ضعيفاً بسبب الفجوات في المفاصل الملاطية في بعض الأماكن، لذا يجب الحذر كثيراً عند تقدير قابلية حمل أي مبنى والاعتماد على الخبرةالواسعة مع ترك معامل أمان كبير.

عزل الآجر عن عوامل التخريب :

درس العلماء استعمال مواد مغلفة لحماية البناء وتم اقتراح مركبات «كسيسيلان» القلوية «ALKOXYSI LANE» كأفضل مغلف مستقبلي، كما تم اقتراح استعمال الفلوروكربونات وسلاسل من خلائط المبلمرات بتراكيز متزايدة.

الفصل الرابع
الأخشاب متعددة الألوان

تعريف :

الخشب متعدد الألوان هو **هيكل** من الخشب **مغطى** جزئياً أو كلياً **بطبقة تصويرية** متعددة الألوان، أي أنه يتألف من عنصرين هما : **الهيكل والطبقة التصويرية** ولذلك فإن أي عملية ترميم يجب أن تأخذ بعين الاعتبار هذه **الازدواجية** حيث يكون من الأفضل دائماً التمييز بين الهيكل وطبقة الألوان خلال الترميم.

١ - الهيكل

النجارة :

تمر بعدد من العمليات ويجب أن تتوفر فيها عدة معايير منها :

١ - الصلابة أمام ضغوط الاستخدام.

٢ - مقاومة التشوهات الناشئة عن التغيرات في الرطوبة.

٣ - امكان قبول الزخرفة.

وهذه العمليات هي :

التجميع :

يتم التجميع بثلاث طرق هي : (شكل ١٢١- ١٢٢- ١٢٣- ١٢٤)

١ - التجميع على الطول.

٢ - التجميع المتقاطع.

٣ - التجميع المتعامد على الزوايا.

التغرية :

إن المبدأ الأساس الذي يقوم عليه أي غراء هو أن **يؤمن التحام سطحين** وله عدة أنواع :

الأغرية الحيوانية :

تتركب بشكل رئيس من **الكولاجين والكندرجين**، وتضعف قدرتها على التغرية عند التسخين لدرجة حرارة تزيد على ٧٥ْم، وتستخرج من الجلد والأوتار والعظام وتختلف قدرتها على التغرية باختلاف نوعها.

الأغرية النباتية :

تحضر من البطاطا ومن دقيق الحبوب كالقمح والذرة.

أغرية الأسماك :

أجود أنواع الأغرية لمرونتها وقدرتها اللاصقة، إلا أنها تساعد على نمو الكائنات الدقيقة.

أغرية الجبنين (الكازين) :

يمكن الحصول عليها من الحليب بعد نزع القشطة ويذاب في الماء مع الكلس أو الصودا.

الأغرية الصناعية :

سيأتي شرحها فيما بعد.

التدخل الترميمي

تتعدد أسباب تلف الخشب متعدد الألوان فهو شديد الحساسية لعوامل التلف الطبيعية، وبذلك تتعدد طرق الوقاية والعلاج. أما أسباب التلف فهي :

الرطوبة :

عندما تقطع الشجرة تفقد جزءاً من رطوبتها حتى تصل إلى ٢٠-٣٠٪ دون أي تغير في الحجم، ومن أجل استعمال الخشب، يجب أولاً تجفيفه.

تجفيف الخشب :

تخفض الرطوبة ضمن الخشب حتى تصل إلى ١٣-١٧٪ وعندها فقط يمكن استعماله في النجارة أو البناء، فإذا استخدم وهو يحوي **كمية زائدة** من الرطوبة، فإنه يكون عرضة **للتشوهات** على مستوى التجميع، كما يمكن أن تحدث **تشققات** في الألواح بسبب **الفقدان التدريجي للماء**، وعند **تغير الرطوبة النسبية** في الوسط المحيط **يتغير حجم** الخشب وتحدث توترات داخلية تكون السبب في **التقشرات والتقبيات** التي تصيب الطبقة التصويرية.

الوقاية من الرطوبة :

تتم الوقاية من الرطوبة باستعمال مستحضر سيليكاجيل (SILICA GEL) كما يلي :

١ - تثبت الرطوبة الداخلية ضمن المستحضر نفسه.

٢ - عندما ترتفع نسبة الرطوبة في الوسط الموضوع فيه المستحضر فإن المستحضر يمتص جزءاً من رطوبة الوسط.

٣ - عندما يهبط معدل الرطوبة النسبية فإن المستحضر يطلق جزءاً من رطوبته لتحقيق التوازن.

الطفيليات :

تنقسم الطفيليات التي تهاجم الخشب إلى قسمين : الفطور والحشرات الخاشبة.

الوقاية من الفطور :

يمكن منع تكاثر الفطور عن طريق تجفيف الخشب قبل استعماله، ولما كانت العناصر متعددة الألوان مستعملة فعلاً ولا مجال لتجفيفها، عندها يمكن رش مستحضر مبيد للفطور يستخدم كمحلول مائي بتركيز ١-٢٪، وهو يتركب من المادة الفعالة :

برومور لوريل دي ميتيل كاربيتو كسيميتيل أمونياك.

الوقاية من الحشرات الخاشبة :

يكون بمراقبة العناصر الخشبية لملاحظة نمو اليرقات أو ظهور ثقوب المخارج، ويمكن استخدام المبيدات الحشرية مثل بنتوكسول Pentoxol cs

أما من حيث **العلاج** فهناك ثلاث طرق لعلاج الأخشاب : الغاز والمواد الكيميائية السائلة والأشعة .

استعمال الغاز :

يعد الغاز فعالاً بشكل جيد نظراً لقدرته على التسرب في كل أجزاء الخشب مما يؤمن تطهيراً على مستوى عالٍ، ومن سيئاته أنه لا يقضي على الفطور، ومن أنواع الغاز المستخدمة :

أ - برومور الميثيل :

يستعمل في جو **تام العزل**، وعلى المستعملين أن يستخدموا قناعاً واقياً، والكمية المستخدمة ١٥غ/ م٣، لكنه يحدث **تبدلات** طفيفة في المواد اللاصقة ويؤكسد الفضة، كما أنه خطر على المنسوجات .

ب - حمض السيانهيدريك :

خطر جداً على **الانسان**، لذلك يستخدم في جو معزول، والكمية المستخدمة هي ١٣,٥غ/ م٣، لكنه يؤكسد الفضة .

جـ - أكسيد الايثيلين :

هو غاز ايبوكسي، أقل سمية من غيره، الكمية المستخدمة منه ١٠٠غ/ م٣، واستعماله يحتاج إلى **حرارة ورطوبة عاليتين**، لذلك يخلق مشكلة لأن هذين العاملين من أسوأ ما **يؤثر على الأخشاب** .

استعمال المستحضرات الكيميائية السائلة :

تتألف هذه المستحضرات عادة من **مادة فعالة** ذات تأثير علاجي أو وقائي تنحل ضمن **مادة حالة أو مذيبة**، وهناك بعض المواد التي تبقى في

الخشب بعد تبخر المادة الحالة مما يعطيها مفعولاً وقائياً اضافة لمفعولها العلاجي.

الشروط الواجب توافرها في مواد علاج الخشب :

١ - يجب أن تكون المادة غير ملونة.

٢ - يجب ألا تؤثر على طبيعة الخشب متعدد الألوان.

٣ - يجب أن تكون قابلة للانحلال في مادة عضوية (لأن الماء ضار للخشب).

٤ - يجب أن تكون قابلة للنفاذ داخل الخشب بشكل عميق.

٥ - يجب ألا تمتص الرطوبة.

٦ - يجب ألا تكون ضارة بالإنسان.

٧ - يجب ألا تكون رائحتها غير مستحبة.

أنواع المواد الكيميائية المستعملة :

يعتبر مستحضر **البنتاكلورو فينول** المحلول في التولوين النقي من أفضل المواد، فهو **مبيد حشري وفطري** وذو فاعلية مزدوجة **علاجية ووقائية**. ولكن لهذه المادة بعض المحاذير مثل كونها **خطرة**، كما يمكن أن تعطي الخشب **مظهراً دهنياً** لا سيما إذا كان الجفاف غير تام. وهناك عدد من شركات الأدوية المعروفة التي تنتج مستحضرات علاجية تحت أسماء تجارية يتألف أغلبها من مادة البنتا كلورو فينول.

شروط استخدام مواد ترميم الخشب :

١ - منع ملامسة المستحضر للطبقة الملونة.

٢ - على الشخص العامل ارتداء القفازات والأقنعة الواقية.

٣ - يجب أن يتم العلاج في الصيف عندما تكون الحشرات في أوج نشاطها.

٤ - يجب أن تزال النشارة الموجودة داخل الثقوب بالشفاطة الكهربائية حتى لا تعيق نفاذ المادة.

٥ - يجب إعادة العلاج لعدة سنوات على التوالي مع المراقبة المستمرة.

ملاحظة:

لتحقيق أفضل النتائج يمكن استعمال الغاز أولاً ثم يأتي التشبيع بالمواد الكيميائية مما يحقق مفعولاً علاجياً ووقائياً طويل الأمد.

استعمال الأشعة:

تعتبر المعالجة بالأشعة من الوسائل **الحديثة** ذات **الفعالية** الأكيدة، ويتم استعمال **أشعة غاما** ذات الخواص العديدة فهي **سريعة النفوذ وتقضي** خلال ساعات على **اليرقات والبكتريا والعفن والكائنات الصغيرة** الأخرى حتى في قلب العنصر الذي تتم معالجته، كما أن استعمال منبع من «الكوبالت ٦٠» ذو فائدة كبيرة **بعدم تحريض النشاط الاشعاعي** في مواد خلية الاشعاع أو في المواد التي تتم معالجتها، وبمجرد إبعاد مصدر الأشعة إلى حوض تخزينه لا يبقى من الاشعاع شيء لا في الخلية ولا في المواد المعالجة مما يجعل العملية **مأمونة**.

من المعروف أنه كلما كان العنصر المعرض للاشعاع **أقل تطوراً** كلما كانت **قدرته أكبر** على تحمل جرعات عالية من هذه الاشعاعات، مما يدل أن القضاء على الحشرات في مترين مكعبين تستلزم جرعة قدرها ٥٠٠ درجة من درجات الاشعاع خلال ساعة أو ساعتين في حين يحتاج الإنسان، الأكثر تطوراً، إلى مقدار مهلك يبلغ خمس درجات، وقد تم تطبيق هذه الطريقة بنجاح على مومياء «رمسيس الثاني» في فرنسا وأدى إلى تدمير ٨٠ نوعاً من الكائنات المخربة.

إن هذا التطهير هو **علاجي** محض، ولا يمكن أن يعد وقائياً، ولا بد أن يترافق بتطهير وابادة كاملين ومتقنين للمواقع التي تعود إليها الأشياء التي تم تنظيفها.

تدعيم الهيكل :

يفقد الخشب جزءاً من المادة الخشبية نفسها بفعل الحشرات، كما تتلف بنيته نتيجة لعمل الفطور، مما يغير مواصفاته الآلية كالمتانة والتماسك والمرونة، ويعتمد تدعيم الهيكل على تشبيعه بمادة مدعمة، كما يمكن، عندما يكون مكسوراً، أن يعاد لصقه.

المواد اللاصقة والداعمة :

الشروط الواجب توافرها في المواد اللاصقة والداعمة :

١ - يجب أن تكون ذات قدرة جيدة على اللصق.

٢ - يجب أن يكون لها معامل تقلص صغير عند التماسك (عند الجفاف).

٣ - يجب ألا تبدل من مظهر الأثر المعالج.

٤ - يجب أن تكون قابلة للزوال والفك عند الحاجة ما أمكن.

٥ - يجب أن تكون ذات قدرة جيدة على النفاذ.

٦ - يجب ألا تكون ذات حجم كبير يؤثر على الخشب.

أنواع المواد اللاصقة والداعمة :

تنقسم المواد اللاصقة والداعة إلى قسمين: طبيعي وصناعي.

المستحضرات الطبيعية الشمعية :

من هذه المواد:

- الشمع العسلي الصافي: يستعمل بالتغطيس أو يفرش بمكواة خاصة.

- الشمع الراتنجي: هو شمع عسلي صافٍ (يحقق النفاذ) وراتنج (القوة اللاصقة) ويستعمل بمكواة خاصة أو بالهواء الساخن.

المستحضرات الطبيعية البروتينية :

من هذه المواد:

- الكولاجين الحيواني: يستخدم في الوقت الحاضر لملء الثغرات بعد مزجه بالكلس أو الجبس.

- الجيلاتين: يستخرج من العظام، يباع بشكل صفائح تطرى بالماء البارد ليصبح هلامياً.

وهذه المواد الطبيعية توقف استعمالها لما لها من أضرار متعددة.

المستحضرات الصناعية المتلدنة بالحرارة:

هي مستحضرات قابلة للازالة بوجه عام لكنها مع تقادم الزمن قد تصبح غير قابلة للانحلال، وتتركب غالباً من راتنج ومادة حالة (قد يكون لها تأثير سيء على الخشب) ومنها:

- الراتنجات الفينيلية: مثل خلات البولي فينيل[١] على شكل مستحلب أو على شكل محلول، وهما من المواد الجيدة التي تتمتع بقدرة ممتازة على لصق الخشب وقابلية للانحلال كما أنها يمكن أن تسد الثغرات.

- المواد الاكريليكية: تفضل المحاليل، ومن أهم المواد التي تتفوق على غيرها مادة PARALOID B72 وهي ذات قدرة لصق عالية وقابلة للزوال بشكل جيد.

المستحضرات الصناعية المتصلبة بالحرارة:

تتألف بشكل عام من راتنج ووسيط (مادة مصلبة) يمزجان لحظة الاستعمال وهي تمتاز بسهولة الاستعمال إلا أنها لا تنحل بسهولة، ومنها:

- الايبوكسيدات: لها صفة عدم الزوال وتنتج بأسماء تجارية مختلفة أهمها ARALDITE.

- البولي أوريتان: راتنج سائل يتصلب على شكل رغوة مما يسمح بملء الفراغات الكبيرة ولها بعض المساوىء مثل تأثرها بالشمس وهي لا تزال قيد الدراسة.

---

(١) - خلات البولي فينيل: تعرف في الأسواق بالأسماء التالية: غراء أبيض - فينافيل - ريفيل - غراء هنكل.

التدعيم باستخدام الدعائم :

هناك طرق مختلفة لهذا النوع من التدعيم، كالتدعيم باستخدام الأوتاد والبراغي والزوايا .

سد الثغرات والفجوات :

إذا وجدت الثغرات والفجوات في الأخشاب بشكل يسيء إلى انسجام القطعة الخشبية أو يضعفها فيجب عندها سدها .

المواد المستخدمة في سد الثغرات والفجوات :

يتم استعمال ثلاث مواد تستعمل أيضاً في التدعيم وهي :

خلات البولي فينيل PVA (بولي فينيل استات) :

تيتعمل بعد اضافة مسحوق الخشب .

المواد الاكريليكية PARALOID B72 :

يمدد في التولوين ثم يضاف مسحوق الخشب .

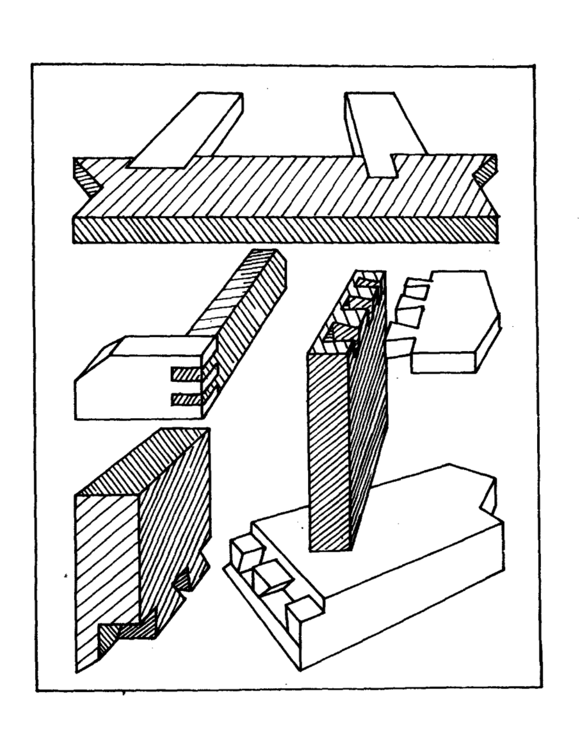
الايبوكسي ARALDITE :

بسيط الاستعمال ولا يتقلص بعد جفافه إلا أنه غير قابل للازالة .

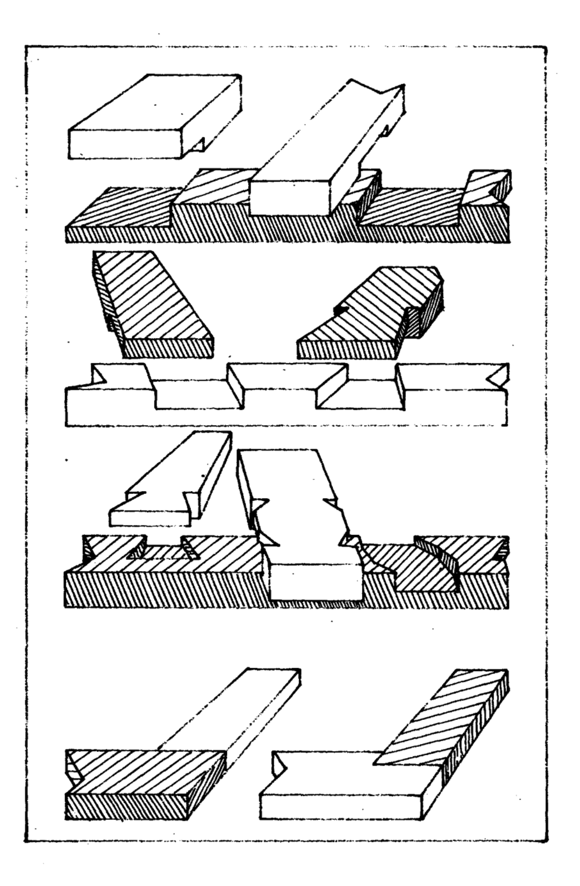
ملاحظة :

١ - إذا كانت الثغرات كبيرة فيجب استعمال شاش في حالة خلات البولي فينيل والألياف الزجاجية في حالة الايبوكسي لاعطاء المزيد من المتانة .

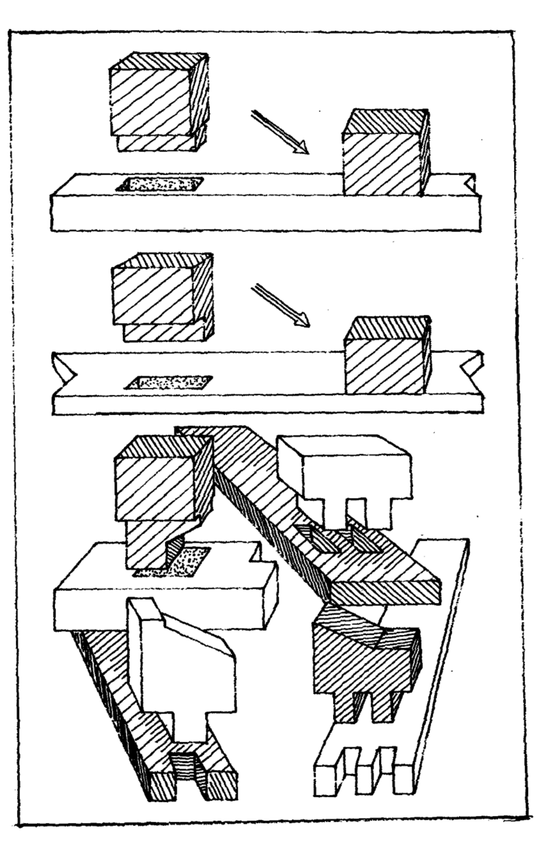
٢ - إذا كانت الثغرة كبيرة جداً، يتم وضع قطعة خشب جديدة مكانها بعد قصها بنفس أبعاد الثغرة وتلصق بواسطة الايبوكسي أو خلات البولي فينيل .



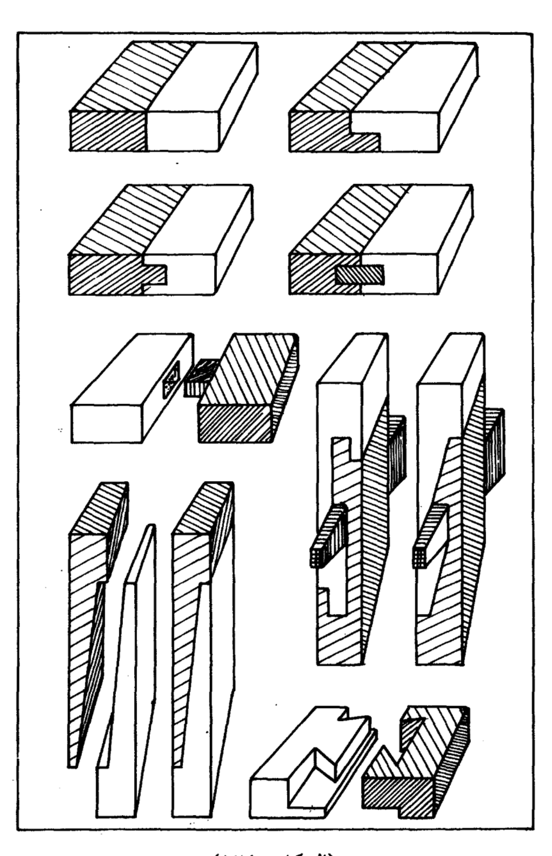
(الشكل - ١٢١)



(الشكل - ١٢٢)



(الشكل - ١٢٣)



(الشكل - ١٢٤)

٢ - الطبقة التصويرية

لمحة تاريخية :

ظهر الرسم الملون منذ آلاف السنين، واستخدمت الألوان المعدنية والترابية والنباتية، واستعمل الماء كمادة حالة وأحياناً الشحم، وأما الصين فكانت رائدة في هذا المجال واستخدمت الصمغ ومجموعة أخرى من الزيوت كمواد حالة وممددة، كما ظهر التلوين بالبيض والماء في الغرب ثم استخدمت الزيوت ذات النوعية العالية ثم الزيوت الطيارة حتى تم الوصول إلى طريقة الدهان الزيتي.

تعريف :

يحتاج التلوين إلى ثلاثة عناصر فوق الهيكل هي: التغرية والأساس والطبقة الملونة.

التغرية :

إذا لامست الألوان الخشب مباشرة فانها لا تلبث أن تتقشر ولذلك توضع طبقة أولية من الغراء على اللوح الخشبي لسد المسام وتسوية سطح الخشب، وتستخدم الأغراء الطبيعية مثل الجيلاتين والكازين وحالياً انتشر استخدام الأغرية الصناعية مثل خلات البولي فينيل (PVA).

الأساس :

هو المرحلة النهائية من اعداد الهيكل ويتكون من صمغ مع مادة مقومة مثل أبيض اسبانياً أو «أبيض تيتان».

الطبقة الملونة :

هي الطبقة الأخيرة ذات الرسوم وتتألف من رابط ومادة حالّة ومساحيق ملونة، وقد تغطى بالورنيش، ويلاحظ أن الدهان يعطي طبقة كتيمة في حين يعطى الورنيش قشرة شفافة.

الرابط :

هو المادة الأساس التي تكون سائلة أثناء الاستعمال وتصبح صلبة ومقاومة بعد الجفاف.

المادة الحالة :

قد يحتاج الرابط إلى مادة تجعله أكثر سيولة تزول بفعل التبخر خلال الجفاف.

أشكال تلف الطبقة التصويرية :

تتألف الطبقة التصويرية من طبقات متعددة يجب أن تظل مترابطة فيما بينها من ناحية ومع الهيكل من ناحية أخرى، فاذا حصل خلل معين في هذه الروابط ظهر التلف. وأنواع هذا التلف هي :

الصدوع :

مع تقادم الزمن قد تتقلص بعض أنواع الدهانات فتظهر صدوع صغيرة تتقاطع مع بعضها وتشكل شبكة على السطح تمتلىء بالغبار، ومن أسبابها عدم تلاؤمها مع تقلصات وتمددات الخشب أو استخدام تقنيات خاطئة أو مواد غير متناسبة أو بسبب تنفيذ الورنيش بطبقات سميكة.

التشققات :

هي شقوق طولية على سطح الطبقة التصويرية قد تكون في أي طبقة منها وتخترق كامل طبقات الدهان.

التقبيات :

تنشأ عن فقدان الالتحام بين طبقات التأسيس وطبقات الدهان وترجع لفقدان الدهان لمرونته مع الزمن وعدم قدرته على متابعة حركات الهيكل.

الثغرات :

هي فقدان جزء من الطبقة التصويرية، ويكون سببها على الغالب سقوط القشرة عن التقببات.

تغير اللون :

تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على الألوان وتؤدي إلى تغيرها، ويؤثر غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ويؤدي إلى اسوداد مركبات الرصاص، كما أن سوء التنفيذ وعدم فهم التفاعلات بين مواد الألوان المختلفة يمكن أن يؤدي إلى تفاعلها معاً وتغير ألوانها.

الازرقاق والتعفن :

إن استعمال الورنيش الذي يدخل في تركيبه البنزين الصافي يمكن أن يؤدي إلى ازرقاق الرسم وتكون طبقة حاجبة تتحول عند عدم معالجتها إلى اللون الرمادي شيئاً فشيئاً ثم يهاجمها العفن، وبازالة الورنيش أو تنظيفه يمكن انقاذ العمل الفني.

التدخل الترميمي

تبدأ الخطوات المعتادة لترميم رسم بعد فحص الضرر وأسبابه وتقرير أسلوب الترميم والمواد المستخدمة فيه، ويتم الفحص باستعمال الأشعة السينية(X) والأشعة تحت الحمراء وفوق البنفسجية والفحص تحت مختلف أنواع الاضاءة وفحص المواد الرابطة والألوان، تليها العمليات التالية حسب الحاجة.

تأمين ثبات تفاصيل الطبقة التصويرية :

عندما تكون الطبقة التصويرية حساسة أو تحمل بعض القطع المعرضة للسقوط أو الضياع وخوفاً من تضررها أثناء العمل ينصح **بلصق** ورق قماشي Tissue paper **كاجراء وقائي**، ومن المفضل استخدام صمغ يذوب ضمن

مذيب لا يؤثر على الدهان حتى لا يتضرر الرسم عند إزالة الورق، ومن هذه الأنواع: الشمع - الشمع الراتنجي - الراتنجات الصناعية وأهمها خلات البولي فينيل (PVA).

التنظيف:

تتكون بمرور الوقت طبقة من الأوساخ والغبار والزيوت على وجه الرسم، ورغم سهولة إزالة هذه الطبقة عن الرسوم المغطاة بالورنيش إلا أنه من المستحيل إزالتها بشكل كامل عن الرسوم غير المغطاة بالورنيش، ومن النادر أن يعطي التنظيف الجاف نتائج مرضية، وتزال هذه الأوساخ بواسطة **الماء الخالي من الأملاح** مع قطرات من **مادة منظفة وتشطف** بالماء الصافي ثم **تجفف** بنسيج قطني، وذلك بعد **اجراء الاختبار** للتأكد من عدم وجود رابط حساس للماء كالغراء الحيواني والكازين حتى لا يؤدي الماء إلى إذابة هذا الرابط، ويمكن **استخدام بعض المذيبات** مثل الوايت سبيريت White spirit كما يوجد العديد من المنظفات ذات الأسماء التجارية وعليها تعليمات الاستعمال، ويجب أن يترك هذا الأمر **لخبير حتى لا يحصل ضرر** لطبقة الألوان أو الورنيش.

ازالة الورنيش:

كانت ازالة الورنيش أحد الأساليب الشائعة في الترميم حتى عدة عقود، ولكنها أخذت **تقل** شيئاً فشيئاً، فقد أصبح معروفاً أن السطح الأصلي للرسم قد يحوي بعض التفاصيل الخاصة والحساسة، ويمكن إزالة الورنيش دون المساس بالدهان على اللوحة لكن هذه العملية تظل **خطرة** لأن الورنيش **لم يكن** يستعمل بشكل **منتظم**. وتتم هذه الازالة ميكانيكياً أو كيميائياً.

الازالة الميكانيكية:

يمكن استعمال الاصبع في تفتيت الورنيش إذا كان مهترئاً بشكل كبير ولكن هذا قد يؤثر على طبقات الدهان، ولا سيما إذا كان الورنيش ذا **سماكات** غير متساوية.

الازالة الكيميائية :

تتم بازالة الورنيش عن **سطوح صغيرة بالتتابع** إلى أن تتم عملية الازالة الكاملة باستخدام **عصا** صغيرة رأسها ملفوف بقطعة من **القطن ليمتص** الورنيش المزال.

المواد المستعملة في الازالة :

يستعمل **الكحول والاسيتون** بعد حلها في روح **التربنتين** مع ابقاء وعاء فيه روح التربنتين النقي في الجوار، فإذا ظهر أقل **أثر** لوني على القطن يرش جزء من التربنتين **فيوقف مفعول المذيب**، ولكنها ذات محاذير كثيرة، وهناك الآن سلسلة من المذيبات المتنوعة يمكن اختيار أكثر من واحد معاً على حسب التقنية المستخدمة في صنع الطبقة التصويرية.

ازالة طبقات الدهان الاضافية :

تضاف طبقات الدهان أما لتغطية الأجزاء المتضررة أو لتعديل الرسم بما يتناسب وأذواق العصور المتتالية، وفي أيامنا هذه تزال هذه الطبقات لاظهار الرسم الأصلي، وتتم الازالة باستعمال **مستحضرات** قادرة على **تدمير الرابط** في الدهان، وإذا استعملت المذيبات الضعيفة فإنها لا تؤثر في الطبقات الاضافية أما المذيبات القوية فانها يمكن أن تتسبب في اضرار الرسم الأصلي.

أما الطريقة المتبعة المعروفة فهي إزالة هذه الطبقات **بالمشرط تحت عدسة مكبرة**، ويمكن ازالتها باستخدام **عجينة** مؤلفة من خليط من شمع البارافين وشمع العسل مع الميثانول أو التولول أو الوايت سبيريت أو الكلوروفورم أو المذيبات المشابهة وتوجد جاهزة في الأسواق، وهناك قائمة بأنواع المذيبات الأحسن في كل حالة.

شروط استخدام مواد التنظيف والازالة :

يشترط لاستخدام مواد التنظيف والازالة القيام بما يلي :

١ - اجراء اختبارات أولية للتحقق من تأثير هذه المواد على الطبقة التصويرية عن طريق وضع نقطة من المذيب على عدة سطوح صغيرة مختلفة بعضها ذات ألوان فاتحة وأخرى ذات ألوان غامقة، أو باستخدام عصا صغيرة ذات قطعة قطن، فإذا كانت الألوان حساسة فإن القطن يتغير لونه.

٢ - على المرم أن يتخذ اجراءات وقائية كالقفازات والكمامات لأن معظم المذيبات خطرة.

٣ - العمل في مكان ذي تهوية مكثفة لتجنب تراكم الأبخرة.

٤ - التوقف عن العمل بين الفترة والأخرى للخروج واستنشاق الأوكسجين.

٥ - عدم استعمال المواد شديدة الخطورة مثل البنزين ومشتقات النترو والنتريل.

اعادة لصق طبقات الدهان:

تختلف طرق الترميم باختلاف شكل انفصال طبقات الدهان عن بعضها: انفصال طبقة الدهان عن الأساس، انفصال الدهان والأساس عن سطح الهيكل، تكون فقاعات وتجعدات، وإذا لم تكن الأضرار كبيرة، فمن الممكن اعادة القسم المنفصل إلى الهيكل. وتستعمل المواد اللاصقة الآتية:

المواد اللاصقة:

الشمع الراتنجي:

هو خليط من شمع العسل وراتنج الدامار ويوضع بين الطبقات وهو في حالته السائلة باستخدام سكين عريضة مسخنة كهربائياً (مكواة خاصة) ويتم ضغط الطبقات على بعضها.

الغراء الحيواني:

يمكن استخدام غراء جلد الأرنب أو غراء السمك أو الجيلاتين حيث يتم تطبيقها باستخدام فرشاة أو عن طريق حقنها ضمن الفقاعات ويحضر الجيلاتين كما يلي:

قائمة باسماء المذيبات واستعمالاتها

الرقم	الهدف	المذيب	النسبة	النوع
١	التنظيف السطحي	ايزواوكتان	نقي	IV
٢		ثنائي ايزوبروبيل ايتير	نقي	IV
٣		كحول أبيض	١٦٪ مواد عطرية	II-IV
٤		ب - كسيلين	نقي	III
٥		ب - كريلين + ثلاثي كلوروايتان	٥٠/٥٠	III+IV
٦	إزالة ورنيش راتنجي	ايزواوكتان + ايزوبروبانول	٥٠/٥٠	II+IV
٧		تولوين + ايزوبروبانول	٥٠/٥٠	II+III
٨		ايزوأوكتان + ايتير + ايتانول	٨٠/١٠/٢٠	II+IV+IV
٩		ايزوأوكتان + ايتير + ايتانول	٥٥/١٥/٣٠	II+IV+IV
١٠	أو ورنيش بطبقات سميكة	اسيتات الايتيل + ميتيل ايتيل سيتون	٥٠/٥٠	II + II
١١		ايزوبروبانول + ميتيل ايزوبوتيل سيتون	٥٠/٥٠	II + II
١٢	إزالة دهان إضافي زيتي	ثنائي كلوروايتان + ميتانول	٥٠/٥٠	II + III
١٣		تولوين + DMF	٧٥/٢٥	I+III
١٤		ثلاثي كلوروايتان + ثنائي سيتون كحول	٧٥/٢٥	I+III
١٥		ثلاثي كلوروايتان + DMF	٥٠/٥٠	I+III
١٦		اسيتات الايتيل + DMF	٥٠/٥٠	I+II
١٧		ايزوبروبانول + ماء+ آمونياك	٩٠/١٠/١٠	I+II+II
١٨		ايزوبروبانول + ماء + آمونياك	٥٠/٢٥/٢٥	I+II+II
١٩	إزالة غراء أو دهان إضافي بروتيني	ثنائي كلوروايتان + غلات الايتيل + حمض النمل	٥٠/٥٠/٢	I+II+III
٢٠	إزالة غراء أو دهان إضافي متعدد السكريات	تولوين + ايزوبروبانول + ماء	٥٠/٦٥/١٥	II+II+III
٢١		ميتيل ايتيل سيتون + ماء	٢٥/٧٥	II+II
٢٢		اسيتات الايتيل + THF + ماء	٥/٣٥/٤٥	II+I+II
٢٣		حمض الاسيتون + ماء	٥/٩٥	II+I

ملاحظة : I: مادة جالية، II: مذيب «معتدل»، III : مذيب «متحرك»؛ IV: مذيب «طيار»؛ DMF: ثنائي ميتيل فورماميد" THF: غلات الايتيل.

٢٥٠ مل ماء

٢٥ غ جيلاتين

٧٥ مل كحول ايثيلي.

ثم يتم ضغط الطبقات بخفة للصقها معاً.

خلات البولي فينيل (PVA):

تستعمل على شكل رذاذ أو بالحقن ثم تمرر مكواة حارة على المنطقة المصابة بعد وضع قطعة من النشاف بين الطبقة التصويرية والمكواة.

اصلاح الثغرات:

على الرغم من الميل باتجاه ترك الأجزاء الكبيرة المفقودة من الرسم دون استكمال بعد دهنها بلون مشابه للون الأصلي، إلا أن الأجزاء الصغيرة يمكن أن تغطى وتستكمل حتى لا تعود ظاهرة للعيان.

وفيما يلي شروط هذا الاصلاح وأشكاله:

شروط اصلاح الثغرات:

١ - يجب أن تظل الاضافات ظاهرة للعيان عن طريق دهنها بلون أفتح من اللون الأصلي.

٢ - احترام مبدأ قابلية الازالة.

٣ - عدم المساس بالدهان الأصلي على الاطلاق.

٤ - يجب أن تمر عملية الاصلاح بنفس المراحل التي مرت بها عملية الدهان الأصلية.

ملء الفجوات:

يتم ملء الفجوات بمواد مثل الجبس والكلس والكاولين بعد مزجها مع غراء الجلد بلون مناسب، وبعدها تستعمل الألوان المائية (تحقق مبدأ قابلية الازالة) أو الألوان الزيتية أو المساحيق الملونة بعد مزجها بمحاليل الراتنجات الصناعية.

وضع طبقة الورنيش النهائية :

شروط وضع طبقة الورنيش :

١ - تنظيف السطح المراد طلاؤه .

٢ - استعمال الورنيش في مكان جاف ليس فيه تيار هوائي أو غبار .

٣ - استعمال الورنيش في طبقات رقيقة تتناوب أفقياً وعمودياً .

٤ - وضع أرق طبقة ممكنة من الورنيش لتحقيق الهدف المنشود منها .

المواد المستعملة في الطلاء بالورنيش :

بعد استكمال ترميم اللوحة يتم دهنها بطبقة جديدة من الورنيش وتفضل الراتنجات الصناعية على الراتنجات الطبيعية لأنها تحمي من الضوء وذات قساوة وقابلية للانحلال ، ومن أهمها خلات البولي فينيل (PVA)والراتنجات الاكريليكية PARALOID B72 والراتنجات الكيتونية ، وتستعمل بالفرشاة أو بالرش ، ويمكن اضافة أنواع من الشموع فوق الورنيش فتحسن من الشكل الخارجي وتؤمن غطاء حامياً اضافياً ، كما يمكن ازالتها بسهولة دون الاضرار بالورنيش باستخدام الوايت سبيريت .



الفصل الخامس
الرسوم الجدارية

تعريف :

هي نوع من أنواع الزخارف المرسومة على الجدران أو الأسقف، ولرسم احدى هذه اللوحات يجب أن يغطى الجدار بالطبقات التالية :

١ - طبقة سميكة من الجبس أو الجير والرمل أو طمي الأنهار مع اضافة كمية من سوق النبات المهروسة .

٢ - طبقة رقيقة ملساء من الجبس أو الكاولين الممزوج في بعض الحالات بالغراء أو زلال البيض .

٣-طبقة رقيقة من الجير (دهان بالكلس المطفي) ويرسم عليها مباشرة .

وأما الألوان التي استخدمت للرسم في العصور القديمة فهي من النوع المعدني (أكاسيد) بعد طحنها ومزجها بالغراء الحيواني أو زلال البيض لذا تحلل بعضها وفقد بهاءها .

أنواع الرسم الجداري :

تنفذ الرسوم الجدارية باحدى الطريقتين التاليتين :

أ - طريقة التمبرا (Tempera) :

ترسم بعد جفاف الطبقات مما يتطلب طليها بمادة الكازين (Casin) قبل الرسم عليها، وغالباً ما يوجد هذا النوع داخل المباني، لأن الألوان لم تتخلل مسام المونة لذا تتأثر بالعوامل الجوية .

ب - طريقة الفريسك (Fresco) :

يتم الرسم قبل جفاف الطبقة الأخيرة (وهي طرية) حتى تتسرب

الألوان داخل طبقة المونة، أما إذا جفت، فيمكن ازالتها وعمل طبقة غيرها، ولا تحتاج الألوان بهذه الطريقة المنفذة فوق الجبس المبتل (كبريتات الكالسيوم) إلى خلطها بالماء.

أشكال تلف الرسوم الجدارية:

تشكل **الرطوبة** أهم العوامل المتلفة للرسوم الجدارية سواء تسربت عبر الأساس أو من الواجهة أو من السقف التالف عبر مسام وشروخ الجدار أو بسبب **ظاهرة التكاثف** التي يمكن ملاحظتها عند وضع أجهزة تدفئة حديثة في الكنائس القديمة أو فتح كهوف ما قبل التاريخ للزوار حيث أدى وجودهم وتنفسهم **إلى رفع نسبة الرطوبة**، كما يمكن أن تنشأ الرطوبة بسبب استخدام **مواد اكساء كتيمة للماء** مما يجبر الرطوبة على البقاء داخل الجدار واحداث **تزهرات** تحطم السطح الحامل للرسوم.

تأثير الرطوبة:

عندما يصاب جدار مغطى بالرسوم بالرطوبة يحصل ما يلي:

تهاجم الرطوبة أولاً طبقة الألوان فإذا كانت من الفريسك أدى ذلك إلى تدمير طبقة الكلسة أو إلى ترسب وتراكم طبقات من الكلسة، وفي حالة الرسوم الجدارية في الكهوف، تؤدي هذه العملية لتشكل النوازل، وهذه كلها تؤدي إلى تغير لون الرسوم، وما هو أسوأ من تراكم طبقات الكلس هو تزهر الأملاح.

أما النوع الثاني من الضرر الذي تسببه الرطوبة فهو نمو البكتريا والكائنات الدقيقة على الجدار، وتكون الرسوم على السقف أكثر المناطق تعرضاً لغزو عائلات البكتريا والفطور وتتشكل على شكل بقع، وفي كهوف ما قبل التاريخ مثل الكهوف في فرنسا واسبانيا والكهوف البوذية في آسيا، تستطيع البكتريا أن تغطي الجدران كلها حتى السقف ولا سيما في الأجزاء غير المنارة.

تأثير الغبار والأوساخ :

يلعب الغبار والأوساخ دوراً هاماً، إذ أنها يمكن أن تتجمع لفترة طويلة قبل أن تتم ازالتها، وأكثر ما يتأثر هو الرسوم في الأديرة حيث يتجمع السخام والدخان الناتج عن الانارة بالزيت عبر السنين فوق هذه الرسوم حتى تصبح غير مرئية، وكذلك في القبور الفرعونية المستخدمة من قبل الفلاحين كبيوت واسطبلات، وعلى مر السنين تم طلاء الرسوم بالأبيض أو رُسم فوقها وأصيبت بالضرر.

تأثير الترميم السيء :

حصل الضرر الأكبر حينما تمت محاولة إعادة الرونق إلى الألوان التي فقدت حيويتها باستخدام طبقة من الملمع مثل المسطكا واللاك وراتنج القلفونية[1] وبياض البيض، كما حصل الضرر بسبب التنظيف غير الصحيح مثل استخدام حمض كلور الماء، وكذلك عند طلي الواجهات الخارجية بالاسمنت الكتيم كما سبق الاشارة إليه.

تأثير الايذاء المتعمد :

تسبب الايذاء المتعمد في تدمير الرسوم المشهورة في سيجيريا (Sigiriya) في سري لانكا عندما قام تجار الآثار غير المشروعة بهجوم عليها عند منعهم من بيع التحف، هذا بالاضافة لحالات الايذاء الكثيرة الناتجة عن عدم الوعي والجهل عندما يقوم أحدهم بكتابة ذكرى أو حفر اسم على رسم جداري يعود لمئات السنين.

تنظيف الرسوم الجدارية :

تتعدد أنواع المواد التي تعلق على الرسوم والتي تحتاج للتنظيف فمنها الرواسب الملحية أو التكلسات أو المواد الكربونية أو الرواسب الحمضية الناتجة عن غازات المصانع أو فضلات الطيور المتنوعة وأعشاش النحل،

(١) - راتنج القلفونية: (هو مادة صفراء صلبة تتخلف عند تبخير التربنتينا من راتنج الصنوبر وتمسح بها أقواس الكمان وأحذية البهلوانين لمنعها من الانزلاق).

ولكنها، وعلى الرغم من أنها حجبت هذه الرسوم عن الرؤية، إلا أنها كانت السبب، في أحيان كثيرة، في حفظ هذه الرسوم لمئات السنين، وتتلخص عمليات التنظيف بما يلي:

التنظيف الميكانيكي:

عند ازالة طبقات الطلاء المتراكمة فوق الرسوم، يتم استخدام **الطرق اليدوية**، وغالباً ما تكون هذه الطبقات غير متلاصقة بشكل كبير، لذا يمكن كشطها باستخدام **مشرط**، ويتم الآن استخدام **ضاغطات رمل مصغرة** وموجهة بشكل جيد لازالة الطبقة السطحية دون الحاق ضرر بالطبقة السفلى حاملة الرسوم.

أما الأملاح والمواد العالقة والرواسب فتزال باستخدام **المشارط وأجهزة الجلخ اليدوية** الدقيقة المستخدمة في **تنظيف الأسنان** من الطبقات المتكلسة الصلبة، ويوجد منها أشكال خاصة يمكن تعليقها على الكتف، لتناسب تنظيف الرسوم الجدارية تماماً، كما تستخدم **الأقلام الدوارة الكهربائية** للحفر وهي متعددة الأنواع والأصناف ويمكن التحكم بسرعة معظمها، فضلاً عن أطرافها الدقيقة المتعددة الأشكال، ومن المفضل **تطرية** هذه الرواسب كلما أمكن لسهولة ازالتها إما باسفنجة مبللة بالماء أو الكحول المخفف أو الاسيتون المخفف أو أي مادة طيارة مناسبة للاسراع بتبخير الماء، أما الغبار والأوساخ فيمكن استخدام طريقة قديمة جداً لازالتها وهي استعمال **عجينة خبز دافئة** تلصق على الجدار فتلتصق الأوساخ بها وعند جفافها تتم ازالتها فتكشط الأوساخ معها.

التنظيف بالغسيل:

يعتبر غسل الجدران بالماء والصابون السائل من أهم الوسائل المستخدمة لكنه يحمل **خطر إزالة الألوان** مع الأوساخ لذا لا تنفذ هذه الطريقة إلا على **الرسوم القوية الثابتة** بعد اجراء اختبار عليها ويستخدم لذلك قطعة من الاسفنج البحري المبللة بالماء والصابون (قليل القلوية)، مع ملاحظة إزالة آثار الصابون بشكل جيد.

التنظيف بالمواد الكيميائية :

من الممكن طبعاً استخدام المواد الكيميائية، لكن يجب الحذر الشديد عند استعمالها، واتخاذ الاحتياطات اللازمة للاسراع بهذه العملية ما أمكن قبل تفاعلها مع الرسم وضرورة إزالة أي أثر للمواد الكيميائية عن الرسم بعد الاستعمال. وتتغير المواد المستعملة بتغير الرواسب المطلوب ازالتها كما يلي :

ازالة أثار الدخان والسناج :

يتم استخدام هيدروكسيد الأمونيوم (الأمونيا أو النشادر) ويتم تحضير المحلول التالي :

٢٠	سم٣	هيدروكسيد أمونيوم
٥٠	سم٣	صابون تيبول سائل
١٠٠٠	سم٣	ماء

تغمس قطعة من القطن في هذا المحلول وتمسح طبقة السناج بشكل خفيف إلى أن تزول وإذا بقيت آثار من السناج تتم ازالتها بمحلول مخفف من الكورامين (Coramin) بنسبة ٢٪ مع الماء.

ازالة فضلات الطيور :

لا تزول فضلات الطيور بالطريقة السابقة لذا يستخدم البيردين ثم تزال آثاره بمحلول الأمونيا السابق.

ازالة بقع الشحم والزيت والحبر والطحالب :

يستخدم البيردين أو محلول من الأمونيوم والبنزين والكحول بنسب متساوية أو بأحد المحلولين التاليين :

١ - ١٠	سم٣	زيت خروع
١٠٠	سم٣	ايثير
١٠٠	سم٣	كحول نقي
٢ - ١٥	سم٣	زيت خروع
١٠٠	سم٣	خلات الأمايل
٢٠٠	سم٣	اسيتون

في بعض الحالات يمكن اضافة كمية من خلات الفينيل المبلمرة الذائبة في الاسيتون لتكوين محلول لزج، لان اضافة هذه المادة يساعد على تكوين قشرة عند التجمد تسهل ازالتها ومعها الزيت والشحوم.

ازالة التزهرات والأملاح:

لقد كان من المتبع سابقاً عند تشكل طبقة التزهرات فوق الرسوم اعادة طلائها مرة أخرى لجعلها غير مرئية، لكن اليوم تتم إذابتها بواسطة الأحماض، وتفضل محاليل أملاح حمض هيدروسيليكو فلوريك، ومن المتبع طلاء الرسم بواسطة دهان السيليكا المانع للماء، ثم يتم دفع كمية من الماء المضاف إليه سائل مخفف من محلول زنك - ماغنسيوم- سيلكو فلورايد ضمن الجدار من الخلف، وعندها تتشرب السيليكا المحلول الملحي المشبع وتستعمل هذه الطريقة لازالة الأملاح عن الجدار.

وهناك طريقة أخرى تسمى **طريقة الكمادات** وهي تعتمد أساساً على تميع الأملاح.

وتتم حسب الخطوات التالية:

١ - نقوم بتقوية طبقة الألوان بمحلول التثبيت المؤلف مما يلي:

٥٠	سم٣	خلات بولي فينيل (محلول)
٥٠٠	سم٣	أسيتون
٢٥٠	سم٣	تنر
٢٥٠	سم٣	تلوين
١٥٠	سم٣	خلات أميل
٦	سم٣	سيليكون

ينشر هذا المحلول إما بطريقة الرش أو الدهان بالفرشاة فوق الرسوم مرة واحدة سريعة حتى لا يكون التثبيت كاملاً وتبقى طبقة الرسوم مسامية.

٢ - توضع طبقة من عجين الورق (ورق الجرائد) أو أي ورق ناعم سريع التشرب بالماء على المساحة المطلوب استخلاص الأملاح منها، فينتقل

الماء من العجينة إلى الرسم، وعندما يبدأ الورق بالجفاف تتجه المياه مرة أخرى من طبقة الرسومات إلى طبقة العجينة محملة بالأملاح الذائبة وعند تمام الجفاف نلاحظ بلورات الملح تلمع فوق سطح الورق.

٣ - تكرر هذه العملية عدة مرات حتى يتم استخلاص الأملاح من طبقة الرسوم.

ملاحظات:

- لا تصلح هذه الطريقة إلا في المساحات الصغيرة.
- يجب مراعاة عدم تحريك طبقة الورق الخفيف الملاصقة للرسم والتي يجب الاحتفاظ بها حتى لا تتلف الألوان وما يتم تغيره هو -فقط- طبقة العجين العلوية، وفي النهاية تبلل طبقة الورق الخفيف الملاصقة للرسوم وتزال بحذر شديد.
- في حالة الأملاح المتزهرة خلف طبقة الألوان والملاط فلا مناص من نزع طبقة الرسوم بأكملها لتخليص الجدران من الأملاح كما يمكن تبديل طبقة المونة الحاملة للألوان بطبقة جديدة.

ازالة الطفيليات:

يتم استخدام محاليل الفورمالدهيد أو المحاليل التجارية المضادة للبكتريا أو المضادة للفطور لأنها تدوم لفترة طويلة ولا تغير الألوان.

تبييض الرسومات المسودة:

في حالات معدودة تمت اعادة الأصباغ عن طريق تفاعلات كيميائية، مثلاً تمت إعادة اللون الأبيض (من مركبات الرصاص) الذي اسود بسبب تحوله إلى كبريتيد الرصاص ($Pb\ S$) باعادة تحويله إلى كبريتات الرصاص البيضاء ($Pb\ SO_4$) بواسطة بيروكسيد الهيدروجين (ماء الأوكسجين H_2O_2).

معالجة الرسوم الجدارية:

تختلف معالجة الرسوم الجدارية باختلاف الحالة وتتراوح بين علاج القشور السطحية وحتى نزع الرسم وإعادة تركيبه.

اعادة لصق القشور السطحية :

تنشأ هذه القشور عادة بفعل الأملاح المتبلرة على طبقات الحجر أو أرضية الرسوم مما يسبب انفصالاً في بعض المساحات على هيئة شقوق سطحية شبه متصلة تجعل منها قشرة تختلف في سماكتها حتى قد تقتصر على قشرة اللون، وربما تكون هذه القشرة على شكل رقائق فوق بعضها. وغالباً ما تكون هذه الحالة المضاعفة على هيئة تفتت خطير تتساقط أجزاؤه بمجرد اللمس.

لمعالجة هذه القشور يجب التزام **الحرص والصبر والدقة** في اجراء عملية تثبيتها وتقويتها كما يلي :

القشور الرقيقة :

١ - يتم تحضير مستحلب من خلات الفينيل المبلمرة المخفف بالماء بنسبة ١ : ٦ أو ١ : ٧ .

٢ - تغمس فرشاة ناعمة في هذا المستحلب وتمس بها القشور مع تجنب الحك حتى لا يؤدي ذلك إلى تساقطها.

٣ - بعد تشرب هذه المادة وقبل جفافها يضغط على مساحة القشرة بخفة لتثبيتها باستعمال قطعة من القطن الطبي ملفوفة بالشاش أو القماش ومبللة بالماء مع مراعاة عدم التحريك عند الضغط.

٤ - تستمر هذه العملية مساحة بعد مساحة ثم تترك لتجف.

٥ - إذا لوحظ أن كمية الفينافيل المستعملة كانت كبيرة لدرجة سببت بعد جفافها لمعان السطوح فيمكن ازالتها بالاسيتون باستخدام فرشاة ناعمة أو قطعة من القطن ملفوفة في قماش.

القشور السميكة نسبياً :

١ - تنظف الأتربة من الخلف بالنفخ.

٢ - تسقى القشرة وموضعها بمستحلب خلات الفينيل المبلمرة بنسبة ١ : ٦ مع الماء.

٣ - تترك القشرة لتجف.
٤- تسقى بمونة من هذا المستحلب المخفف بنسبة ١ : ١ مع الكاولين*.
٥ - يضغط على القشرة على النحو السابق حتى تجف تماماً.

القشور المضاعفة:

تعالج هذه الحالة على عدة مراحل بعدد طبقات القشور وطبيعتها، لذلك تتطلب الحذر التام والصبر الطويل. ولنفرض أن لدينا حالة تقشر في سطح الحجر ثم قشرة أو قشور في سطح الكسوة ثم قشرة أو قشور في طبقة اللون تتبع معالجتها الخطوات الآتية:

١ - يتم تثبيت قشور اللون على بعضها بنفس ما ذكر سابقاً.

٢ - تثبت طبقات اللون على الأرضية بالفرشاة بضغط خفيف وتترك لتجف. (باستخدام المحاليل التي سبق ذكرها).

٣ - تسقى قشرة الأرضية وموضعها من الخلف ثم تضغط برفق حتى تجف.

٤ - إذا انفصلت الطبقات مجتمعة بعد ذلك، فلا توجد مشكلة لأن الرسوم حفظت بنصوصها وعناصرها.

٥ - يتم لصق هذه الطبقات معاً من الخلف على سطح الحجر، بعد تنظيفه جيداً، باستخدام مونة من خلات الفينيل المبلمرة المخففة المضاف لها الكاولين بنسبة ١ : ١ إذا كانت المساحة غير كبيرة أو ثقيلة، وإذا كانت كبيرة وثقيلة يتم استخدام أحد الراتنجات الصناعية مثل الراتنجات الايبوكسية.

٦ - يجب ملاحظة أن الجزء الذي تمت معالجته قد يرتفع بشكل أعلى من باقي الرسم بسبب سماكة المادة اللاصقة، لذا يجب الانتباه لذلك، ويكون علاج هذه الحالة بازالة جزء من سماكة الكسوة (الأرضية) من الخلف بشكل يتناسب وسماكة المادة اللاصقة.

---

* الكاولين (Kaolin): الصلصال الصيني، صلصال نقي، أبيض عادة، يستعمل في صناعة الخزف الصيني يتألف من سيليكات الألمنيوم المائية. ($Al_2 O_3 . 2SiO_2 . 2H_2O$).

إعادة طبقة المونة المنفصلة :

توجد هذه الحالة في أغلب الرسوم الجدارية على درجات متفاوتة من الخطورة ويكون الانفصال جزئياً دون تشقق ظاهر وهو ما يسمى «التطبيل»، بمعنى أنه إذا طرقت المساحة بالاصبع برفق أعطت صوتاً ناشئاً عن الفراغ الخلفي، ويكون العلاج كما يلي :

١ - يتم احداث عدة ثقوب صغيرة في أسفل المساحة المصابة، على أن تكون في أرضية الرسم بعيداً عن الرسوم أو النصوص.

٢ - تحقن هذه المساحة من خلال الثقوب بالحقن الزجاجية الطبية بمستحلب خلات الفينيل المبلمرة بنسبة ١ : ٧ مع الماء لتتم تطريتها.

٣ - بعد التأكد من تشربها، تحقن مرة أخرى بمستحلب الخلات مع الماء بنسبة ١ : ٥.

٤ - ترد المساحات «المطبلة» بالضغط براحة اليد باستعمال مخدات من القطن الملفوف بالشاش، ويستمر الضغط حتى نتأكد من التصاق هذه السطوح المنفصلة.

٥ - تغلق الثقوب بمونة مناسبة غالباً ما تكون مستحلب خلات الفينيل مع الماء بنسبة ١ : ٥ مع اضافة الرمل الناعم أو بودرة الحجر مع الكاولين وذلك بنسبة ٢ : ١ ويعطى اللون المناسب.

وقد يكون التطبيل أيضاً مصحوباً باحدى الحالتين الآتيتين :

أ - حالة وجود تشققات :

إذا كان الانفصال مصحوباً بتشققات، سيكون **الفراغ** بين الطبقة المنفصلة وبين الجدار الحجري أو الطيني حاوياً **لأتربة**، ويقتضي الحال قبل علاجها اخراج هذه الأتربة سواء بالنفخ بالمنفاخ اليدوي أو الكهري أو بملاقيط دقيقة على حسب **حالة ضعف الأثر** وبعد ذلك تثبت السطوح في أماكنها بالطريقة السابقة مع استعمال هذه الشقوق **مدخلاً** لتوصيل المونة ومع مراعاة **تغذية حواف الشقوق** بمستحلب الخلات بنسبة ١ : ٧ مع الماء ليتم التصاق الأجزاء ببعضها.

ب - حالة كون خامة الرسوم لا تتحمل التطرية دون تشقق :

في هذه الحالة يتم حقنها من الخلف ومن الأعلى بمونة من الجبس الطبي أو بمستحلب خلات الفينيل مع الماء بنسبة ١ : ٦ والرمل المغسول وبودرة الحجر مع الكاولين بنسبة ٢ : ١ ، وبعد الجفاف تسد ثقوب الحقن بنفس المونة مع اللون المناسب.

إذا كانت المساحة المذكورة تحوي شقوقاً تصل إلى الأعلى فيمكن استعمالها كمنفذ للمونة بعد سد أقسامها السفلى، بشكل مؤقت، بنفس المونة حتى لا تسيل المونة منها إلى السطح.

ترميم الفجوات والشقوق والمساحات المفقودة:

تعرضت الرسوم الجدارية على مر الزمان لسقوط أجزاء منها مما أثر على شكلها الخارجي وجمالها ولعلاجها يتم ما يلي:

علاج الفجوات :

تتكون الفجوات نتيجة لسقوط قشرة من الحجر بما عليها من رسوم وفقدها مع بقاء ما حولها من نقوش تكون حوافها منفصلة نسبياً. ويتم علاجها وفق الخطوات الآتية:

١ - تثبت الحواف بسطح الجدار بعد تقوية سطوحها وتثبيت ألوانها كما سبق ذكره.

٢ - تنظف مساحة الفجوات وتملأ بمونة من مستحلب خلات الفينيل مع الماء بنسبة ١ : ٦ والرمل أو بودرة الحجر مع الكاولين، مع مراعاة سقي سطح الحجر قبل وضع المونة بمستحلب الخلات بنسبة ١ :٨.

٣ - يتم وضع المونة على شكل طبقات، طبقة بعد أخرى مع انتظار جفاف كل طبقة.

٤ - يجب أن يكون سطح المونة المغلقة للفجوة أقل من سطح الأثر بما لا يقل عن ٢ مم.

٥ - يراعى اضافة اللون المناسب للطبقة الأخيرة من المونة.

إذا كانت الفجوات صغيرة ولا خطر على ما جاورها فيستحسن تركها حتى لا تكون على شكل بقع على السطح مما يشوه سطح الأثر.

علاج المساحات الكبيرة الساقطة من الكسوة:

غالباً ما توجد هذه المساحات في أسفل الجدران وتكون خالية من الرسوم أو النصوص، عندها يكتفى بعمل كسوة جديدة من الكلس والرمل بنسبة ١ : ٣ أو ٢ : ٣ حسب الحالة على أن تكون أخفض من مستوى سطح الأثر كما سبق ذكره.

ملاحظة:

إذا كانت الجدران الحاملة لطبقة الرسوم مصنوعة من اللبن عندها يجب أن تكون المونة المستعملة في جميع الحالات السابقة (عند استعمال الرمل وبودرة الحجر والكاولين) من **الطمي الخالي من الأملاح مع الرمل المغسول** وإضافة التبن إذا كانت الكسوة السابقة تحويه.

نزع وإعادة تركيب الرسوم الجدارية:

تدعو الضرورة في كثير من الأحيان لنزع وإعادة تركيب الرسم الجداري سواء أكان منفذاً بطريقة التمبرا أو طريقة الفريسك.

أسباب نزع الرسم وإعادة تركيبه:

١ - أن تكون جدران المبنى آيلة للسقوط أو معرضة لخطر مما يستحيل معه بقاء الرسوم على الجدران دون أن تتأثر.

٢ - وجود أملاح متبلرة خلف طبقة المونة الحاملة للرسوم تعمل على دفع هذه الطبقة إلى الخارج مما يؤدي إلى تساقطها.

٣ - انفصال طبقات الألوان عن بعضها وعن الطبقة الحاملة لها واستحالة اعادتها دون فك.

٤ - وجود مصدر رطوبة دائم خلف الجدران الحاملة للرسوم.

٥ - وجود رسمين فوق بعضهما بحيث يكون الأحدث ذا قيمة ويستحق الحفظ ويكون الأقدم بحاجة للاظهار.

تجهيز الرسم الجداري لعملية النزع:

لتجهيز الرسم للنزع تتبع الخطوات الآتية:

١ - تنظف اللوحة من الرواسب العالقة بها كما سبق ذكره.

٢ - يتم تثبيت ألوان الرسم بمحلول خلات البولي فينيل مع الأسيتون والتنر والتولوين وخلات الأمايل والسيليكون (راجع طريقة الكمادات لازالة الأملاح وذلك لمعرفة النسب)، وعملية التثبيت ضرورية حتى لا تتعرض الألوان للذوبان أو الاختلاط أثناء العمل، ولا تمام التثبيت تعلق قطعة كبيرة من البولي ايثيلين (رقائق النايلون) بحجم مساحة اللوحة في الأعلى بواسطة قطعة خشبية مثبتة فوق عرض اللوحة تطوى دائرياً لأعلى، وبعد رش المحلول فوق الرسم بواقع نصف ليتر لكل م٢، يغطى كل قسم يتم رشه مباشرة بواسطة النايلون حتى لا تتبخر المادة وبعد مضي ٦ ساعات يرفع غطاء النايلون ويترك ليجف مع ملاحظة عدم بقاء طبقة لامعة فوق الرسم لأنها تعيق باقي الخطوات وتزال بالاسيتون.

٣ - تجهز المادة اللاصقة ويمكن أن تكون خلات فينيل مبلمرة (غراء أبيض) أو سيليلوز ميثيلي (صمغ ورق الجدران) أو مادة اللوسيلين (Lucelin) بنسبة ٥٪ مع الماء وتحضر كما يلي: تملأ زجاجة مخبرية (٥ليتر) بالماء وتحفظ بشكل متحرك (برجها رجاً منتظماً) ثم يوضع اللوسيلين إلى أن يصل المحلول لدرجة التشبع ويصير لزج القوام ثم يترك حتى وقت الاستعمال.

٤ - تحضر قطع صغيرة قياس (٢٠×٣٠سم) بما يكفي الرسم، من قماش بدون وبرة مثل الشاش الجيد أو البوبلين (Poplin) أو الغاز (gauze) أو التريفيرا (Trevira).

٥ - يتم دهن مساحة صغيرة من الرسم بحجم القطع (٢٠×٣٠) بدءاً من أعلى اللوحة بفرشاة عريضة مغموسة بالمادة اللاصقة (يفضل اللوسيلين) وتثبت فوقها قطعة القماش ثم يدق بالفرشاة فوق الشاش ابتداء من وسط القطعة وباتجاه الأطراف لطرد الهواء والفقاقيع على أن تكون قطعة القماش مبللة بشكل جيد، ثم تلصق قطع القماش على التوالي بحيث توضع حواف كل قطعة على حواف القطع المجاورة بما لايزيد عن ٢سم حتى ينتهي لصق القماش على كامل الرسم.

٦ - تترك لمدة ٢٤ ساعة حتى تجف تماماً مع تجنب الجفاف السريع منعاً لانفصال طبقة القماش.

٧ - تجهز قطع أخرى أكبر من الأولى قياس حوالي (٣٠×٤٠سم) من نفس القماش.

٨ - بنفس الطريقة السابقة يتم دهان مساحة تساوي مساحة قطعة القماش (٣٠×٤٠سم) وتلصق عليها القطعة مع الدق عليها حتى تتشبع بالمادة وتلتصق جيداً بالطبقة الأولى.

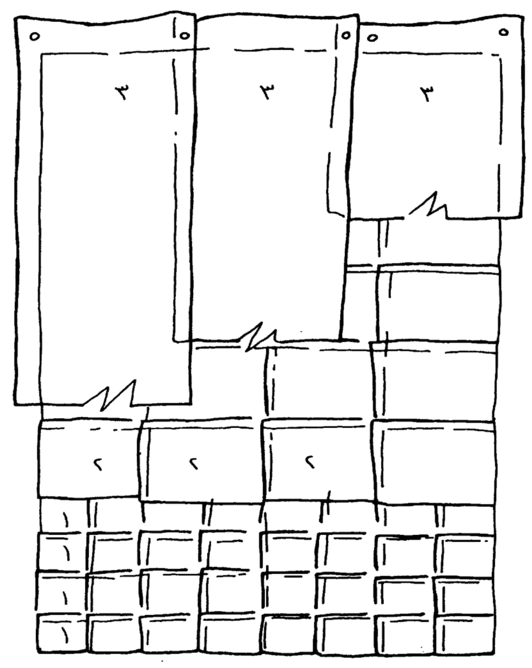
٩ - تترك لتجف لمدة ٢٤ ساعة.

١٠ - تلصق طبقة ثالثة من القماش الأخشن ويكون أما من الكتان الأبيض الثقيل المغسول أو القطن السميك على عرض القماش بحيث تزيد مساحته عن مساحة السطح المراد نزعه من كل ناحية بحوالي ٢٠ سم لمسكها أثناء نزع الرسم ويلصق كما سبق ذكره مع مراعاة طرد فقاقيع الهواء بالدق.

١١ - تترك لتجف لمدة ٢٤ ساعة ويجب أن يكون الجفاف تاماً.

١٢ - إذا كان الجو حاراً يفضل تهيئة جو مناسب حتى لا يكون الجفاف سريعاً ومفاجئاً وذلك بتغطية المكان إن أمكن أو اقامة خيمة فوق مكان العمل للحصول على درجة حرارة حوالي ٢٠° مئوية.

١٣ - بعد تمام الجفاف تكون طبقات المونة الحاملة للألوان قد انفصلت انفصالاً غير ملحوظ نتيجة لانكماش طبقات الشاش والكتان (الشكل ١٣١).



طبقات الشاش الثلاث لنزع الرسوم الجدارية

١ ـ طبقة الشاش الأولى الملاصقة للرسوم مباشرة ٢٠ × ٣٠ سم .

٢ ـ طبقة الشاش الثانية ٣٠ × ٤٠ سم تقريبا .

٣ ـ طبقة الشاش أو التيل الثالثة والأخيرة وهي بعرض الثوب .

الشكل (١٣١)

ملاحظة :

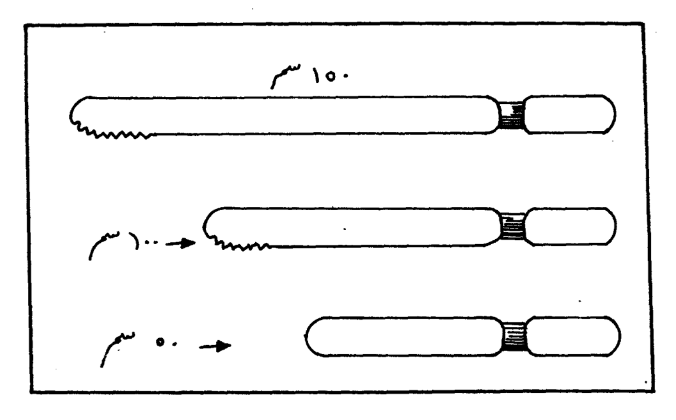
يمكن استعمال الغراء الحيواني كمادة لاصقة لكنه يحتاج إلى مياه ساخنة جداً عند فك القماش عن الرسم كما يمكن استخدام لاصق قابل للانحلال في خلات الكلورو ايثيلين أو خلات الميثيل غليكول للصق الطبقة الثانية على الأولى ليسهل فصلهما عن بعض فيما بعد .

نزع الرسم الجداري :

١ - تثبت أطراف القماش بواسطة المسامير عند الطرف العلوي للجدار .

٢ - تشد أطراف الشاش من أسفل في محاولة لابعاد الرسم عن الجدار .

٣ - يتم استخدام سكاكين خاصة مجهزة بحواف مسننة تستخدم كمنشار لفصل الطبقات الملتصقة بالجدار ويمكن تمريرها بين طبقة المونة والجدار بسهولة لرقتها وليونتها وكون نصلها مصنوع من الفولاذ المعالج (Stainless Steel) .



الشكل (١٣٢) سكاكين نزع الرسوم الجدارية

٤ - بعد فصل اللوحة كاملة تبقى معلقة من طرفها العلوي عندها توضع تحتها لوحة خشبية بمساحة الرسم لانزالها.

٥- هناك طريقتان لفصل اللوحة عن الجدار:

آ - رفع طبقة الرسم وحدها دون أي جزء من الكسوة الحاملة، وتستخدم عند وجود عدد من طبقات الرسوم فوق بعضها، وغالباً ما تتأذى طبقة الرسوم عند استخدام هذه الطريقة.

ب - رفع طبقة الرسم مع طبقة رقيقة من الكسوة الحاملة.

اعادة تركيب الرسم الجداري:

لاعادة تركيب الرسم تتبع الخطوات الآتية:

١ - تنظف اللوحات من الخلف وتزال المونة القديمة ما أمكن وذلك لازالة الأملاح ولتعويض المونة القديمة بمونة حديثة أكثر ملائمة لحفظ الرسوم وذلك باستخدام المشارط.

٢ - تدهن اللوحة من الخلف بمستحلب خلات الفينيل بنسبة ١ : ١ مع الماء أو بالراتنجات الايبوكسية أو باستيرات السيليكون.

٣ - تجهز مونة مكونة من الرمل والكاولين بنسبة ٣ : ١ ثم تضاف خلات الفينيل مع الماء ١ : ٦ ويعجن الخليط حتى يصبح قوامه لزجاً ويترك ٢٤ ساعة ثم يفرد على ظهر اللوحة بواسطة المسطرين ثم توضع طبقة من الشاش فوقها وتضرب بالفرشاة حتى تبتل بالخليط وتترك لتجف ثم تكرر العملية مرة أخرى وتترك لتجف، ومن الممكن استعمال الشاش المشرب بمادة الكازين (الجبنين) والكلس والرمل.

٤ - تجهز لوحة خشبية (يفضل من اللاتيه) بمساحة الرسم وتعزل عن الجو الخارجي وذلك بدهانها من وجهيها وحوافها بطبقتين من محلول خلات الفينيل والماء بنسبة ١ : ١ ثم تدهن بمحلول السيليكون (Silicon Ri-sin) بنسبة ٥٪ مع البنزين الأبيض.

٥ - نضع على مونة الرسم (الرمل والكاولين) مستحلب خلات الفينيل مع الماء بنسبة ١ : ١ ثم نعيد وضع المونة السالفة الذكر على شكل طبقة خفيفة.

٦ - نضع في نفس الوقت مونة الرمل والكاولين فوق أحد وجهي اللوحة الخشبية بعد فردها بشكل جيد.

٧ - نقلب وجه اللوحة (الموجود عليه المونة) فوق المونة الطرية على الرسم.

٨ - تحرك اللوحة بشكل جيد فوق الرسم لطرد فقاقيع الهواء.

٩ - توضع الأثقال فوق اللوحة وتثبت بالملاقط الحديدية وتترك حتى اليوم التالي.

١٠ - تقلب مجموعة الرسوم الجدارية والمونة واللوحة الخشبية بحيث تصبح طبقة الرسوم للأعلى.

١١ - تتم تطرية طبقة القماش الأولى بالماء، ثم تنزع بحرص.

١٢ - تتم تطرية الطبقة الثانية ثم تزال قطعة قطعة، وتترك الطبقة الأخيرة حتى تجف.

١٣ - تبلل مساحة صغيرة من قطع القماش الملاصقة للرسم (ذات المساحة ٢٠×٣٠) وتزال بواسطة قطعة شاش خارجية تفرد فوقها ويوضع الماء فوقها بواسطة فرشاة وتطوى قطعة الشاش وتعصر وتغسل تحت ماء حار، وتكرر العملية حتى يتم تخليص القماش من المادة اللاصقة ويصبح بالامكان رفعها بسهولة ثم تزال وتكرر هذه العمليات على باقي مساحات الرسم.

١٤ - تنظف الرسومات بشكل جيد وتغسل من أثر المواد المستخدمة، وتثبت أطراف الشاش داخل المونة حول حواف الخشب بواسطة خلات الفينيل.

١٥ - تثبت اللوحة في المكان المراد وضعها فيه.

اعداد قاعدة للرسم الجداري :

هناك أنواع عديدة للقواعد فبالاضافة لقواعد الخشب والمعدن هناك دعائم الألياف الزجاجية والبلاستيك، ويمكن للمرمم أن يختار ما يناسب كل حالة مع استخدام الراتنجات الايبوكسية للصق اللوحة، وهناك اتجاه نحو استعمال لوح مثقب أو على شكل شبكة يتميز بخفة الوزن وسهولة النقل والقوة ومقاومة عوامل الطقس وتأثيرات الكائنات العضوية وهو مكون من مجموعة من المواد: لوح من المطاط الاسفنجي أو خشب البالزا بين لوحين من البلاستيك المقوى بالألياف الزجاجية.

تقسيم الرسوم الجدارية :

تختلف الرسوم الجدارية في المساحات، ويبلغ بعضها مساحة كبيرة تجعل من الصعب جداً فكها كقطعة واحدة عندها يتم اللجوء لعملية التقسيم، ومن الممكن فك لوحة تصل مساحتها إلى ٤×٥ م تقريباً بشرط اتخاذ التدابير اللازمة وذلك بربطها بالجدران والسقائل من أعلى حتى لا تنهار بعد خلعها، وعند تقسيم اللوحات يتم تجميعها فيما بعد بعد تمويه خطوط القطع على أن تمر في أماكنة لا تشوه الرسم.



الفصل السادس
الفسيفساء (الموزاييك)

إن المشكلة في موضوع الفسيفساء الحجرية هي نقل القطعة من الموقع والحفاظ على القطع الحجرية الصغيرة المكونة لها ووزنها الكبير عند محاولة نقلها، لكن في أيامنا هذه حلت الكثير من المشاكل باستخدام المواد الحديثة.

معالجة الفسيفساء:

تبدأ معالجة الفسيفساء بلصق طبقة من النسيج على وجهها، وحتى وقت قريب كان الصمغ المستعمل عبارة عن مادة العظمين[1] الممزوجة بالغليسرين وسكر القصب ولكن الآن تم الاستعاضة عن هذا المزيج بأسيتات البولي فينيل أو الصمغ الايبوكسي، ويتم اختيار نوع الصمغ طبقاً لحالة القطعة ولظروف نقلها، فأسيتات البولي فينيل تستخدم فقط على الوجه الجاف في حين يلصق الصمغ الايبوكسي حتى في أقصى مراحل الرطوبة. ثم تلصق طبقات متعددة من قماش قطني بواسطة هذا الصمغ ثم تفصل قطعة الفسيفساء عن الملاط بواسطة ازميل، وإذا لم تكن القطعة أكبر من ١ م٢ فإنها يمكن أن توضع على اطار، أما إذا كانت أكبر فإنها تلف، وبعد نقلها، تقلب الفسيفساء بحيث يصبح وجهها إلى أسفل وتتم عملية ازالة الملاط القديم، وفي الماضي كان المرمم يقوم بصب طبقة من الجبص أو الملاط الكلسي أو الاسمنت المسلح لتثبيت القطعة، ومن مساوىء هذه المواد هو وزنها

---

(١) - العظمين: هو هلام العظام الناتج عند غليها.

الثقيل، ويفضل استخدام طبقة من اسيتات البولي فينيل وتحوي ٥٠٪ اسمنت كحشوة لأنها أخف وأسهل للصق لكنها تتطلب وقتاً طويلاً لتتصلب وتتعرض لتأثير الرطوبة ويستخدم الآن الملاط من الراتنجات الصناعية المكون من مزيج الرمل والايبوكسي بسماكة ١م ثم يتم لصق طبقة من الألياف الزجاجية لتثبيتها، كما يمكن استخدام لوح مثقب أو لوح من الألمنيوم لخفة وزنه حيث يتم طلي الوجه الخلفي للفسيفساء بالصمغ الايبوكسي أو البوليستري ثم يتم ضغط اللوح عليه، وبعد تصلب الوجه الخلفي يتم نزع طبقة القطن عن الوجه الأمامي وتملأ الفراغات بالراتنج الصناعي وينظف الوجه.



الفصل السابع
ترميم الخزف (السيراميك)

يقاوم الخزف المزجج وغير المزجج التلف الكيميائي حتى أنه لا يتأثر كثيراً نتيجة للدفن تحت الأرض وعلى العكس من ذلك لا يملك الخزف مقاومة جيدة للصدمات، وهكذا تصبح مهمة المرمم الرئيسة اصلاح القطع المكسورة وملء الفراغات واستبدال الأجزاء الناقصة بالاضافة لعمليات التنظيف. وفيما يلي خطوات هذا الترميم:

التنظيف:

يمكن أن يتم التنظيف بالماء بمساعدة فرشاة بحسب حالة السطح، وما يتبقى يمكن ازالته باستخدام أحماض مخففة مثل حمض كلور الماء أو حمض الخل أو حمض السيتريك، أما الأوساخ صعبة الازالة ضمن الشقوق فيمكن أن يتم نقع القطعة المزججة في محلول قلوي دافيء أو في ماء الجافيل ثم تشطف.

تتأثر القطع التي ظلت مدفونة لفترة طويلة بالأملاح الأرضية وتتشربها، وإذا وضعت في مكان جاف تتزهر هذه الأملاح وتجعل سطح القطعة خشناً وتتسبب في تحطيم التزجيج، ويتم التخلص من هذه الأملاح بالغسل.

اللصق :

استعملت سابقاً لعملية اللصق بعض أنواع الغراء مثل غراء السمك أو غراء الجلد أو الشيللاك وتم استبدالها الآن بالراتنجات الصناعية مثل الغراءات ذات أساس نيترات السيلليلوز، خلات البولي فينيل، الايبوكسي، اكريلات السيانو، ويفضل الايبوكسي للبورسلين والماجوليكا[1] Majoliko.

ملء الثغرات :

يمكن استخدام معجونة من الحوار والصمغ، أو الايبوكسي أو الراتنجات البوليسترية مع مواد حشو على حسب حالة العنصر مثل بودرة الكوارتز ثم يتم تلوينها بلون مناسب، ويمكن بعد ذلك دهنه بطبقة من الراتنج الصناعي أو ورنيش البولي أوريتان لاعطاء درجة اللمعان المطلوبة.

ملاحظة :

قبل استعمال أي من المواد المذكورة يستحسن تجريبها أولاً على جزء من العنصر خوفاً من وجود مادة حساسة ضمن الخلطة أو عدم شي العنصر بشكل كاف.



(١) - الماجوليكا : (نوع من خزف عصر النهضة المطلي بالمينا).

الباب الرابع
مشاريع ترميمية من العالم

الفصل الأول: تغطية المواقع الأثرية بهدف الحماية.

حالة مدينة بومبي الايطالية

الفصل الثاني: حماية مواقع اللبن.

حالة من ايران والولايات المتحدة الأميركية والهند

الفصل الثالث: اظهار واحياء مبنيين أثريين في نابولي.

كنيسة لاستيفانيا ودير سان بيترو مارتيره

الفصل الرابع: ترميم وإعادة الزخارف الداخلية.

مبنى البرلمان ومجلس الحكومة في سيدني باستراليا

الفصل الخامس: توظيف قصر ڤالي لونجا في نابولي بايطاليا.

الفصل السادس: احياء حمامات أنتونين في قرطاج بتونس.

الفصل السابع: نسخ واجهة معبد تل حلف وتركيبها على واجهة متحف حلب

الفصل الثامن: ترميم سقف متعدد الألوان.

حصن جبرين بعُمان.

الفصل التاسع: تقوية ست دعامات في كاتدرائية سلفادور دي سرقوسة باسبانيا.

الفصل العاشر: ترميم قصر المال في سنتياغو بالشيلي.

الفصل الحادي عشر: ترميم واجهة قصر الحير الغربي وبناؤها في المتحف الوطني بدمشق.

الفصل الأول
تغطية المواقع الأثرية بهدف الحماية
حالة مدينة بومبي (ايطاليا)

أصبح الجميع في أيامنا هذه على دراية بالتلف السريع الذي تتعرض له المواقع الأثرية ولا سيما بسبب تلوث الجو، وعندما تكون مواجهة مصادر التلوث بسرعة من الأمور المستحيلة، كما هو الحال في أغلب الحالات، يصبح الإنسان مضطراً للجوء إلى الحل الذي يؤمن حداً معقولاً من الحماية: خلق تغطية مؤقتة، ولم تلبث التجربة أن أثبتت أن هذه التغطية المؤقتة تصبح ضرورة وتتحول إلى تغطية دائمة، ويعود ذلك إلى امتداد زمن التنقيب إلى وقت أكبر مما هو مخصص له من ناحية وإلى تأخر اتخاذ القرار بخصوص دمج الموقع الأثري مع المحيط من ناحية أخرى، كما أنه ليس من السهل اتخاذ قرار انشاء التغطية وملاءمتها مع المحيط سيما عندما يحمل الموقع الأثري خصائص تاريخية تعتمد على شكله الأساس وكمثال عليها ساحة السينيوريا (Signoria) في فلورنسا، وتزداد المشكلة عند اتساع الموقع الأثري وتوزعه ضمن المحيط وهذه هي تماماً حالة مدينة بومبي (Pom Peii) موضوع الدراسة.

بومبي وتطور الموقف تجاه مشروع التغطية:

تتألف بومبي من مساحة تبلغ ٦٥ هكتاراً (١٦١ إكراً)، تم التنقيب في ٤٥ هكتاراً (١١١ إكراً) خلال ٢٥٠ عاماً من الحملات التنقيبية (بدأت عام ١٧٤٨) التي، للأسف، لم تتبع كلها بحملات ترميم، وقد أظهرت شواهد كثيرة ضرورة القيام بمشاريع حماية، كما كانت شواهد على تطور الموقف بخصوص هذا الموضوع عبر السنين منذ أواسط القرن الثامن عشر وحتى يومنا هذا.

الموقف في القرن الثامن عشر :

كانت أولى المحاولات المتواضعة في مشروع الحماية تتضمن حماية قمم الجدران وهذا كان يعني، في بعض الأحيان، تسويتها لتصبح أفقية تماماً (حتى لو تتطلب ذلك هدم بعض الأجزاء) ومن ثم اكساؤها بالقرميد، وكانت الغاية من هذه العملية حماية الرسوم الجدارية والنقوش الجصية التي تكسو الجدران. (شكل١٣٧).

لم يكن هناك أي أسلوب آخر للحماية يمكن ملاحظته في تلك الفترة حيث كانت التنقيبات تتم لسبب أساس هو متعة اكتشاف اللقى واستخراج الكنوز لتزين القصور الملكية، ولقد تم اقتلاع الرسوم والفسيفساء والقطع الرخامية عن الجدران التي كانت تحملها وتركت هذه الجدران كهياكل عظمية صامته وشاهدة على العمل الجائر الذي وقع عليها.

ثم ظهرت فكرة الحفاظ على مدينة بومبي كما هي، هذه المدينة التي حولتها قوى الطبيعة المنطلقة من عقالها من مدينة تضج بالحياة إلى خرائب تنبعث منها رائحة الموت، ومن هذا الهدف ظهرت الحاجة إلى حماية بومبي تماماً كما ظهرت بعد التنقيبات بمنازلها المزينة بالرسوم والجاهزة بكامل أغراضها وأثاثها اللازمين للحياة اليومية، لقد عبر شاتوبريان Chateaubri-and خلال زيارته لها عام ١٨٠٤ عن رأيه فيها قائلاً:

«أجمل متحف على الأرض».

(Le Plus merveilleux musee de lo terre).

لقد نما هذا الاتجاه وأصبح مهيمناً أكثر فأكثر في النصف الثاني من القرن التاسع عشر بفضل انتشار أفكار وينكلمان Winckelmann وظهور عصر الكلاسية الجديدة (Neo classic)، لقد أصبحت مشكلة الحماية أمراً يستدعي التدخل السريع.

الموقف في القرن التاسع عشر :

على الرغم من التنقيبات القليلة، لكن الفعالة، التي تمت خلال فترة الاحتلال الفرنسي لمملكة نابولي، إلا أن تلك الفترة أعطتنا بداية الانشاء

المعدني المصنوع لحماية بعض العناصر التي كانت تظهر خلال التنقيبات (شكل ١٣٨ أ - ب)، تلا ذلك بلوغ علم الاثار في بومبي أوجه حيث قام جوسيبي فيوزيلي (Giuseppe Fiorelli) بنشاطاته في اعادة تنظيم التنقيب في بومبي على أساس علمي وطبوغرافي، وربما تكون نقطة الضعف الوحيدة في أسلوبه هي دقته البالغة وصرامته التي ظهرت بشكل واضح في احترامه الشديد للآثار لدرجة أنه رفض اضافة أي شيء عليها حتى ولو كان بهدف الحماية.

فترة إعادة البناء:

ثم كانت الفترة اللاحقة لما سبق والتي تميزت باعادة البناء بشكل كامل: تم بناء المنازل مع محتوياتها والزخارف الجصية والرسوم والفسيفساء والحدائق، وترافقت هذه العملية باعادة بناء الأسقف وفق الأسلوب القديم الذي تم اكتشافه بعد دراسات معمقة للمعطيات الأثرية، ولهذه الفترة تعود الأبنية التي تمت إعادة بنائها والتي تضم منزل M.Lucrelius Frònto ومنزل Vettii ومنزل الذكري الفضية coso delle Nozze d'argento ومنزل كيوبيد الذهبي Casa degli Amorini dorati.

لقد كان هدف عملية اعادة البناء هذه، اثارة الاهتمام بالعناصر المعمارية القائمة وحدها وبتلك ذات التأثير البالغ على الشكل العمراني العام، وفي نفس الوقت تجاهلت، وفي بعض الأحيان، العناصر الأقل أهمية ولكنها تؤلف معاً الطابع العام لمدينة بومبي، وقد سادت هذه الطريقة بشكل عام حتى يومنا هذا حتى في الفترة الواقعة بين الحربين العالميتين، وهذه العملية تعطي الناظر الفرصة لتقيم الفراغات المعمارية والمحمية بواسطة هياكل تغطية تقلد الأشكال والمواد القديمة.

فترة ما بعد الحرب: أخطاء وتجارب

لم تكن فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية تحمل الخير في مجال إعمار بومبي، فأعمال التنقيب اتخذت منحى يقضي بالاسراع في عمليات الاخراج من التراب، وإذا كانت هذه العملية قد ساهمت في انقاذ الجدران من تراكمات الحفريات السابقة إلا أنها أخرجتها إلى سطح الأرض بدون الاهتمام الكافي بتوثيقها وترميمها بالسرعة الكافية، ولسوء الحظ أصابت هذه العملية مساحة ١٠ هكتارات (٢٥ إكراً).

لقد أدى بقاء هذه الحفريات دون تغطية إلى ضياع الكثير من الرسوم الجدارية والزخارف الثمينة وحتى إلى تأثر الجدران نفسها، وفي أحيان أخرى أدى التسرع إلى قيام منشآت بيتونية مسلحة فوق الآثار كما حصل في بعض بيوت Insula Occidentalis.

في نهاية عام ١٩٧٠، تمت التجارب الجديدة على أسلوب مختلف للتغطية، أسلوب التغطية الخفيفة القابلة للفك بمواد بسيطة ورخيصة (هيكل معدني يحمل غطاء من قطع الإسمنت الاسبستوسي) وتم تطبيق هذا الأسلوب في منزل مارس وفينوس (Casa di Narte Venere) و (Casa dlell' Orso Ferito) و (La trario di Achille) وهي تظهر التوحد الحذر والفعال مع المحيط (شكل ١٤٠) وعلى الرغم من بعض مساوئه إلا أن هذه التجربة فتحت المجال أمام النقاش حول التغطية بهدف الحماية والذي قوطع بزلزال عام ١٩٨٠، فظهرت ضرورة اتخاذ اجراءات لتدعيم البنية الانشائية للجدران، ولم تلبث أن ظهرت فكرة الحماية على نطاق واسع لوقف عمليات التلف عن طريق اقامة أغطية واقية خفيفة فوق الغرف التي مازالت تحوي زخارف تستحق الحفظ.

النقاش الحالي :

بدأت الصورة تتوضح شيئاً فشيئاً قد كان من الضروري بمكان النظر للموضوع من زاوية أخرى هي : كيف تحل بقية العالم هذه المشكلة؟ ويطرح السؤال نفسه : هل يجب علينا التوسع في عمليات التغطية في المواقع الأثرية مثل بومبي لمنع عوامل التلف من تدمير الموقع أو يجب الحد منها؟

إن الجواب ليس سهلاً ، ومن الضروري قبل كل شيء مناقشة الموضوع بروية ، دون الانغماس في موقف رومانسي يدافع بشدة عن الشكل العام للموقع وعدم تشويهه بمنشآت جديدة من ناحية أو تبني رأي غير قابل للنقاش باستخدام حلول تقنية قد لا تكون قادرة على حل المشكلة إلا بشكل جزئي وتشوه الموقع بدون داع من ناحية أخرى ، هذه الصورة التي نشاهدها من مخلفات القرن الثامن عشر ، وقد أصبح الوصول إلى حل ضرورة ملحة بعد توافر الموارد المالية وتخصيص حوالي ١٨ مليون دولار أميركي لترميم بومبي .

مما لا شك فيه أن استخدام التغطية بشكل واسع يمكن أن يخفف من تأثير عوامل التلف لكنه لا يوقفها لأن ذلك يتطلب معالجتها بشكل مباشر ، فليس التلوث عامل التلف الوحيد بل تعتبر الرطوبة المرتفعة عاملاً مهماً من عوامل التلف حيث لا يمكن التحكم بها في مثل هذا الموقع الواسع . ان تأمين الغطاء العازل لمثل هذا الموقع الكبير يتطلب موارد مالية كبيرة ومن المهم أن نعرف أن الحل الذي سيصل إليه آثاريو بومبي يهم المواقع الأثرية الأخرى في العالم .

حلول حديثة :

من بين الحلول الكثيرة المقدمة يعتبر الحل الذي يؤمن أوسع تغطية مع أقل عناصر شاقولية حاملة أفضل الحلول ، ويمكن أن يؤمن استخدام أساليب التغطية المعتمدة على الشكل الخيمي والشدادات تغطية جيدة على الرغم من ضرورة استخدام شبكة ذات أبعاد متساوية (شكل ١٤١) كما أن القباب ذات

الشكل الشعاعي يمكن أن تؤمن صلابة أكبر في الشكل والحجم، وتكون العناصر المعلقة والدعامات الحاملة لمثل هذه البنية خارجية بحيث لا ترى من الداخل، وهناك أيضاً أسلوب أضلاع الخشب المغراة (الملصقة بالغراء) مع تغطية بصفائح شفافة، ويؤمن هذا الحل انارة كبيرة (شكل ١٤٢).

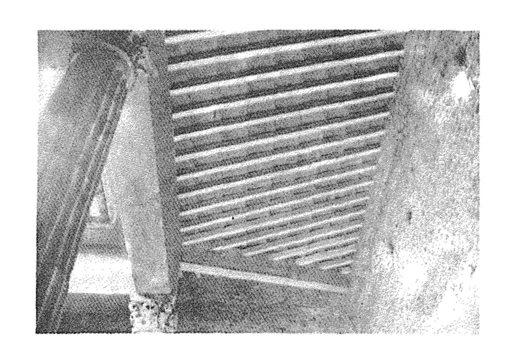
في النهاية لا بد من الحديث عن مشروع تغطية الاكروبوليس في اثينا الذي يعتمد على هيكل شبكي، وهو سهل التجميع لكن الشكل المعماري لمثل هذا الأثر المهم وهو مغطى بمثل هذا الغطاء يعيد إلى الأذهان مشكلة التشويه الذي يمكن أن يحصل لمثل هذه الآبدة (شكل ١٤٣).

ان حل مثل هذه المشكلة هو عبء لا يقع فقط على عاتق التقنيين في ايطاليا وحدها بل في جميع أنحاء العالم لأن الارث الثقافي هو ملك للعالم أجمع.

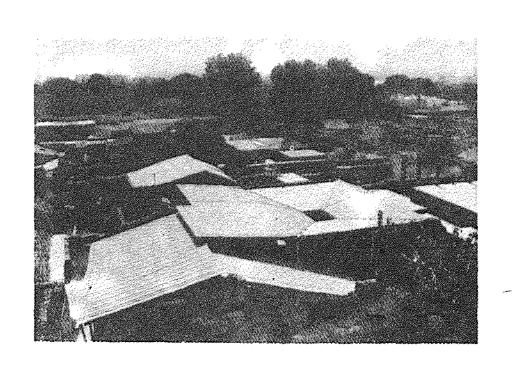


الشكل (١٣٧):

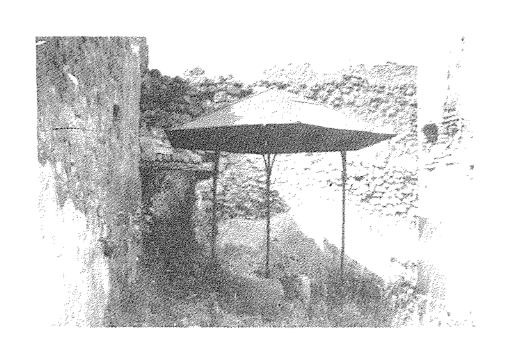
بومبي، شارع ميركوريه، تمت تسوية الجدران من أجل التغطية، القرن ١٨

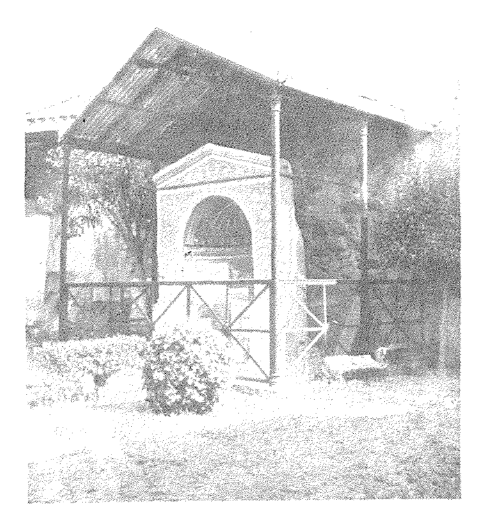


الشكل (١٣٨): التغطيات المعدنية المبكرة



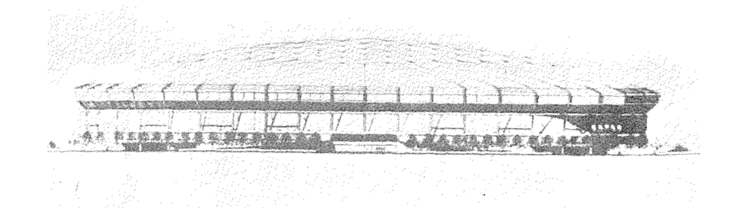
الشكل (١٣٩): تغطية بالبيتون المسلح



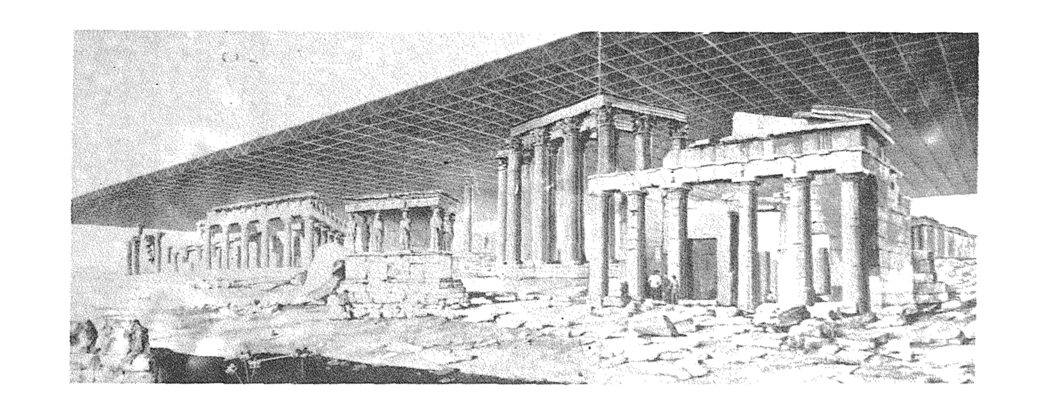


الشكل (١٤٠): تغطية بالمعدن

شكل (١٤١):
بالتيمور - الولايات المتحدة الأميركية، الجناح الموسيقي الجديد- تغطية خيمية



شكل (١٤٢): مينابوليس - الولايات المتحدة الأميركية



شكل (١٤٣): مخطط افتراضي لتغطية الاكروبوليس في اثينا باستخدام جوائز هرمية معنية وتغطية خفيفة

الفصل الثاني
التعامل مع مواقع اللبن في
ايران والولايات المتحدة الأميركية والهند

موقع تل حسنلو في ايران :

قامت جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأميركية باجراء بعض التجارب على اللبن فوجدت أن للمركب بولي ميثيل الميثيكريليتي A-21 خواص عديدة تساعد على تماسك اللبن وهي :

- يجعل اللبن مقاوماً لحت الرياح والأمطار ويحميه من تأثير الرطوبة والتجمد والندى والذوبان .

- ينفذ إلى قلب اللبن بمعدل ٤ و٢ سم في الساعة الواحدة بعد حقنه .

وقد تم تطبيقه في موقع تل حسنلو بايران العائد إلى الألف الأول قبل الميلاد، وبعد مضي سنتين على العلاج، لم يظهر أي أثر لفعل الرياح والأمطار .

موقع بولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأميركية :

تم استخدام مركب آخر هو مستحلب الاكريليك (E-330) وهو طلاء للسطوح الخارجية، ومن خصائصه أنه يحمي اللبن الأثري من المؤثرات الخارجية دون أن يكون له أي مظهر مشوه، وتم تطبيقه على صرح بولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأميركية، وذلك بطلاء جزء منه أبعاده : ١١٥×٤٥×٨٥سم وتسليط وابل مائي بمعدل ٢٢٠ل لمدة أربع ساعات يومياً، وبعد ٢٨ شهراً من المعالجة لم يظهر أي أثر للتآكل .

موقع لوثال بالهند:

يعود موقع لوثال في الهند إلى عام ٢٤٥٠ق.م، وقد اكتشفت فيه ساحة لصنع المراكب يعتقد أنها أقدم ما وجد من نوعها حتى الآن، وكان الخطأ الذي وقع في لوثال هو محاولة ترميم جدران اللبن لتلبية المطالب الشعبية دون أي مشروع منظم وابقاء الأطلال مكشوفة قبل تطوير طريقة حافظة، وحسب القوانين الحالية فإنه يؤمر بتغطية جميع المواقع المنقبة بالتراب لتجنب أي أضرار قد تصيب انشاءات اللبن.

كانت جدران اللبن في لوثال مكسوة بالطينة، لكن الأمطار والفيضانات أزالتها، وقد جرت محاولة لاكساء هذه الجدران بطينة حديثة، لكن الشكل الذي أعطاه هذا الاكساء لم يكن مرضياً، فتمت محاولة اصلاح أعالي الجدران المتكسرة وتزويدها بحافة مائلة لتصريف المياه بحيث تبقى ذات حد علوي متعرج ومتكسر للمحافظة على طابع الجدران المتداعية، وقد استعمل الآجر مع ملاط طيني لاصلاح الأجزاء المهدمة وذلك بدرجة شواء عالية نسبياً للصمود أمام تأثير الأملاح، وخُتِمت كل آجرة بالنقش التالي (ASI - 1980) لمنع الزوار من الخلط بينها وبين التراكيب الأصلية، كما وضعت لافتة في الموقع تحمل التحذير التالي:

«يرجى من السادة الزوار ملاحظة أن أطلال اللبن المكشوفة التي تآكلت قد تم تعويضها بآجر حديث ذي ملاط ترابي، وقد حملت الآجرات الحديثة، حيثما وجدت النقش التالي: (ASI - 1980) وهو عام الصنع والأحرف الأولى من كلمات Archaeological Survey of India.

الفصل الثالث
اظهار واحياء مبنيين أثريين في نابولي - ايطاليا
كنيسة لاستيفانيا ودير سان بيترو مارتيره

أخذ استعمال هيكل معدني أو بيتوني مسلح مبني بتقنيات خاصة يثبت شيئاً فشيئاً فاعليته في أعمال الترميم المعمارية، وسيتم فيما يلي عرض اثنتين من العمليات المنفذة مؤخراً في نابولي، تتضمن الأولى تنفيذ هيكل فولاذي ليأخذ الأحمال عن جزء حامل من البناء بهدف هدمه لاظهار بعض العناصر المعمارية التي تعود لعصر فجر المسيحية: لاستيفانيا (La Stefania)، أما الثانية فتتعلق ببناء هيكل من البيتون المسلح ضمن هيكل مؤلف من أقواس مزدوجة ودعامات لرواق يعود إلى القرن السادس عشر: سانت بيترو مارتيره (S. Pietro Martire).

الصحن المربع في لاستيفانيا:

التاريخ:

في بداية عصر المسيحية تم بناء كاتدرائيتين في نابولي، واحدة على الطراز الاغريقي وهي سانت ريستيتوتا (S. Restituta) من القرن الرابع والثانية على الطراز اللاتيني وهي لاستيفانيا من القرن السادس مع مكانين للمعمودية وهما San Giovanni ad Fontes Maiors و S.Vincenzo ad Sonles Minores، كما تم بناء العديد من المباني الأخرى معظمها تم كشفه في أثناء الأعمال التي جرت بين عامي ١٩٦٩ و١٩٧٢، وفي حين أن بازيليكا سانت ريستيتوتا ما تزال ظاهرة إلا أن موقع كاتدرائية لاستيفانيا ليس معروفاً بشكل مؤكد، وتتفق النظريات على أن لاستيفانيا كانت مستطيلة الشكل ذات ثلاثة أجنحة مقسمة بواسطة صفين من الأعمدة يحوي كل صف ستة أعمدة، وتتقدمها ساحة مكشوفة برواق على جهاتها الأربع (شكل-١٤٤).

أهداف المشروع:

على أساس ملاحظات سابقة تعود لعام ١٩٣٩، تابع المهندس المشرف أبحاثه لكشف امتداد أجزاء من الرواق المحيط بالفسحة المربعة حيث كانت بعض الأجزاء ظاهرة في الطابق الأرضي لقصر Archiepisco pal، وتتألف الأجزاء من بعض الأعمدة والتيجان والأقواس الظاهرة بشكل جزئي (شكل ١٤٧) على طول جدار من الجدران الأربعة المحيطة وعلى طول الهيكل المركزي المبني والمؤلف من أعمدة وأقواس.

يتألف المبنى المذكور من طابق أرضي وطابقين علويين في أحد جوانبه، وبهو على منسوبين مغطى بسقف (شكل ١٤٥-١٤٦)، ويتألف الطابق الأرضي من مساحة مركزية مع غرفة صغيرة مستعملة ككنيسة، وغرفة كبيرة كانت سابقاً اسطبلاً ومكاناً للعربات، وحالياً مرآباً ومستودعاً، وعلى جانب ساحة القصر توجد مجموعة من الفراغات ذات القبوات وبشكل متعامد عليها، وبجانب ساحة Donna regina يوجد ممر وبيت درج في حين على الجانب الموازي له توجد غرفة مستطيلة طويلة يمكن الوصول إليها من الشارع الداخلي.

من خلال البحث والدراسة تبين أن المساحة المركزية المذكورة سابقاً كانت هي الجزء غير المغطى من الساحة التي تتقدم الكنيسة حيث أصبح أحد جوانبها المغطاة الشارع الداخلي الحالي، وأما الجهات الثلاث الأخرى فهي الآن الفراغات ذات القبوات والممر والغرفة ذات المسقط المستطيل الطويل، كما وجد في الفراغ المركزي سقف متوسط غير مستقر مدعم بهيكل خشبي، وكان واضحاً أنه، وعلى طول المحور الرئيس للغرفة (مواز لجدار الدخول)، كان الجدار الحامل السميك لثلاثة أقواس يحوي مجموعة من الأعمدة القديمة وكذلك على طول الجدران الأربعة للغرفة المجاورة ولا سيما الجدار المواجه للشارع الداخلي حيث ظهرت اثار أقواس وعدة دعامات.

ان الهدف الأساس للمشروع هو اعادة اظهار واحياء الفراغ المعماري للفسحة المربعة ذات الأروقة بأعمدتها وأقواسها (التي مايزال معظمها في

مكانه) والحفاظ على العناصر المعمارية الحالية لأنها تمثل وثائق مهمة على تطور هذا المبنى عبر القرون وهذا له دور مهم في تاريخ نابولي (شكل ١٤٨-١٤٩).

أسلوب العمل:

دعت الحاجة لاظهار الأعمدة والأقواس المحيطية والمحورية إلى ضرورة تقديم فكرة لهيكل حامل للاستعاضة عن الكتلة الحاملة الحالية التي تخفي الأعمدة والأقواس، مع الأخذ بعين الاعتبار الشكل المربع الأساس للباحة وتقسيمها إلى مستطيلين، فتم ابتداع هيكل خاص لكل قسم مصنوع من الحديد على شكل سطح أفقي مؤلف من مجموعة من القضبان المتصلة بجائز طولي محمول على دعامتين، وفي هذه الحالة لم يعد الهيكل بحاجة للجدران الجانبية لحمل الأوزان، والشيء نفسه تم على جانب الشارع الداخلي، حيث مدت القضبان العرضية عبر الجدار وسندت على دعامات معدنية موضوعة خارجاً على مسافات متلاءمة مع الأعمدة من الداخل، وهكذا تم نقل وزن الجدار (الذي تمت عملية تثبيت قاعدته بزوج من القضبان المعدنية وقضبان الربط) إلى القضبان الأفقية العرضية.

بدأ العمل بتثبيت أجزاء من بناء الطوابق العليا بعد أخذ عينات للفحص الذي أظهر أن الجدار المركزي في الطوابق العليا (المحمول على الكتلة المؤلفة من الأقواس والموجودة على الطابق الأرضي على طول المحور المركزي) مصنوع من ثلاثة أقواس مدببة كبيرة مصنوعة من الحجر المسامي بشكل متقن، وضمن الجدار الذي يحويها وجد ممر على شكل باب يعود إلى عصر النهضة، محاط من جهاته الثلاث بحجر بركاني، وقد تم العمل على تقوية الهيكل المركزي بشكل مخفي باستخدام الاسمنت والأطواق المعدنية، وبعد تنفيذ الهيكل المعدني باتقان وحذر (دعامات، قضبان وأرضيات) ثم هدم الأرضية الخشبية الموجودة وكل العناصر التي تحملها بما فيها الجدران التي كانت تؤلف الجزء المركزي والتي أظهرت أعمدة رائعة، ثم أصبح بالامكان ازالة الجدران المحيطة بالطابق الأرضي من جهة الشارع الداخلي لاظهار الأقواس والأعمدة التي كانت محفوظة بشكل جيد.

لقد ساعدت العناصر المعمارية والانشائية التي ظهرت في فهم تطور المبنى، لقد فقدت لاستيفانيا (شكل ١٥٠) جزءاً كبيراً من أهميتها خلال العصر Angevin، فقد تم سقف صحنها المربع وإعادة استعماله، وأثناء البناء ثم نقل بعض الأعمدة المحيطة من أماكنها (بني مكانها دعامات من الحجر) ووضعت في الجزء المركزي لتبنى فوقها الأقواس المدببة الثلاثة لتحمل الهيكل المركزي الحامل للسقف (شكل ١٥١). وبعد قرون، حوالي بداية القرن ١٦، وفي سبيل الاستفادة من الارتفاع، قام شاغلو المبنى بتقسيمه إلى اثنين بواسطة أرضية أفقية، ولحمل هذه الأرضية تم بناء هيكل (مؤلف من جائز خشبي عريض ارتكزت نهايتاه على عمودين معادي الاستعمال) بين كل زوجين من الأعمدة المركزية، وعليها ارتكزت الأرضية وأجزاء من الطوابق العليا (شكل ١٥٢). وفي القرون التالية، حصلت تغيرات هدفت إلى المزيد من استغلال المبنى أدت إلى الشكل النهائي (شكل ١٥٣).

لقد سمح العمل التدعيمي السابق باعادة ترميم الصالة النيوكلاسية الكبيرة في الطابق الثاني والقسم المجاور المسمى Cappella del Cardinale (حيث تظهر الأقواس المدببة) (شكل ١٥٧)، أما في الطابق الأرضي فقد تم استخدام الصالة ذات السقف المعدني لعرض القطع الأثرية التي تم العثور عليها في مناطق التنقيب المجاورة. (شكل ١٥٨).

رواق دير سان بيترو مارتيره (S. Pietro Mortire):

حتى سنوات قليلة، لم يكن مصنع التبغ Manifattura Tabacchi في سان بيترو مارتيريه أكثر من أنقاض بحاجة لهدم، فقد بقي المبنى في طي النسيان منذ نقل المصنع عام١٩٥٣ حتى عام ١٩٧٦ عندما امتلكته جامعة نابولي عام ١٩٦١.

التأريخ:

أسس الدير كارلو الثاني (Carlo II of Anjou) وانتهى بناؤه عام ١٣٠١، ثم تعرض للتوسيع وأحياناً لتغيرات جزئية، وحتى بداية القرن السادس عشر لم يكن في الدير سكن للرهبان ثم أضيفت إليه صالات

جديدة وعدد كبير من الحجيرات (صوامع) القادرة على ايواء أكثر من ١٠٠ راهب وذلك خلال القرن السادس عشر وبداية القرن السابع عشر، ثم أنشيء رواق ذو طابقين واستكمل تحويل الكنيسة إلى الطراز الباروكي.

أما تحويلها إلى مصنع التبغ فقد تم في بداية القرن التاسع عشر، بعد وصول قوات نابليون، اذ أخرج الرهبان من الدير واجريت التغيرات اللازمة حتى يتم تحويل الدير إلى مصنع، وقد بدأ عمله في ١ كانون الأول ١٨٠٩ وحصلت له تغيرات كثيرة بعد ذلك ولا سيما عندما شب فيه حريق ضخم سبب أضراراً كبيرة، وبنهاية القرن التاسع عشر كانت كتل من الخرسانة المسلحة (أعمدة، أرضيات ... الخ) قد أضيفت لتكون شاهدة على المزيد من التغيرات الحاصلة في النصف الأول من القرن العشرين، وأصبح من الواضح أن المبنى الذي وصل إلينا كان نتيجة سلسلة طويلة من الاضافات والتحويلات كان بعضها جذرياً (شكل ١٦٢-١٦٣).

أهداف المشروع:

لقد أظهر البحث التاريخي غنى المجمع المعماري وأنه يمكن اظهار وعرض جزء على الأقل من الأدلة التاريخية والفنية الموجودة ضمن المجمع، وباجراء سلسلة من الفحوصات تبين وجود مجموعة من العناصر المعمارية من الحجر البركاني العائدة إلى القرنين السادس عشر والسابع عشر ضمن جدران البناء نفسه.

لم تهدف جامعة نابولي أن تعيد استخدام هيكل المبنى الواسع فحسب بل وضعت ضمن أهدافها الرئيسة احياء القيمة التاريخية والفنية للمبنى، كما أرادت الجامعة استخدام المجمع من قبل قسم الانسانيات والفلسفة (شمل قاعة استماع كبيرة ومكتبة تحوي أكثر من ١٠٠ ألف كتاب أغلبها نادر، وقاعة مطالعة كبيرة).

أسلوب العمل:

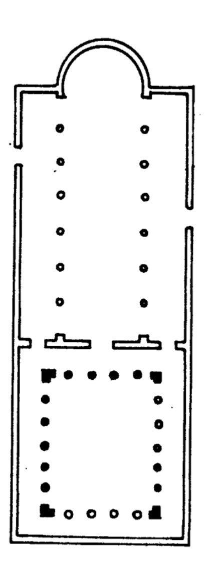
بعد فك الأجزاء المذكورة سابقاً (شكل ١٦١ أ- ب-جـ- ء- هـ) عن

طريق سلسلة من العمليات الدقيقة، أصبح بالامكان تحديد الأمكنة ذات الأهمية التاريخية والفنية بشكل أسهل، لقد تمت تقوية الجدران الشاقولية والأسقف ذات القبوات عن طريق وضع هياكل ضمن الجدران بشكل لا يؤثر على المخطط الأساس، فمثلاً ومن أجل تدعيم الهيكل المكون من الرواق ذي الطابقين وأقواس ودعامات، تم بناء هيكل خاص مكون من دعامات وقضبان من الخرسانة المسلحة ودمج مع الهيكل الأساس (شكل ١٥٩-١٦٠) وتم العمل باستعمال حفارات بطول ٢٠م وقطر ١٥ سم لحفر الأعمدة بعد تدعيمها جيداً بواسطة أطواق قادرة على امتصاص الاجهادات الأفقية الناتجة عن الحفر، وبعد حفر هذه الثقوب ضمن الأعمدة تم ادخال قضيبين من الفولاذ في مركز العمود بقطر ٣٠م، أحدهما يمتد على طول العمودين والثاني يقف عند حدود الطابق الأول ثم صبت الخرسانة المقواة بمادة EMACO S 55 التي تساهم أيضاً في دخول الخرسانة في أية شقوق محتملة ضمن الحجر.

كما تم على مستوى المخططات الأفقية تثبيت جائز أفقي من الخرسانة المسلحة بالجدران المحيطة (التي تمت تقويتها سابقاً بالاسمنت) وبواسطة خطافات ذات رؤوس منحنية ثم تثبيت الكل بالأعمدة المقواة، وعندها أصبح بالامكان تحويل حمولة الأرضيات من الجدران والقبوات إلى هذه الجوائز، وتم ربط الأعمدة بعضها ببعض بواسطة التصوينة المبنية من الخرسانة، وفي هذه الحالة حمل الهيكل الجديد جميع الأحمال تاركاً العناصر الأصلية في مكانها وشكلها الأصليين بدون أي تدخل آخر.

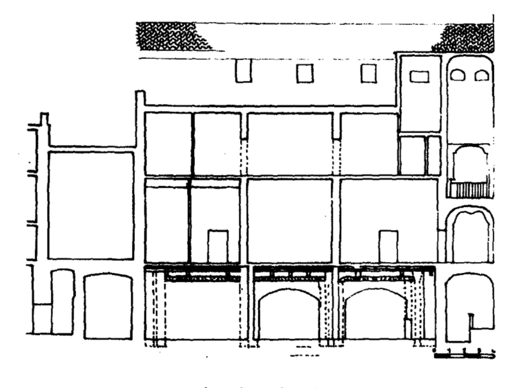
أما بالنسبة لترميم مادة البناء، الحجر، فقد اقتصر على استكمال العناصر المفقودة الرئيسة بمواد يمكن تميزها عن الحجر الأصلي، لقد حرص المرممون على تجنب التجديد قدر الامكان.

نفذ المشروعين: Roberto di Stefano وهو مهندس مدني اختصاص ترميم المباني الأثرية من جامعة نابلي ايطاليا.



الشكل (١٤٤) مسقط افتراضي لكنيسة لاستيفانيا

الشكل (١٤٥) مسقط للصحن المربع في لاستيفانيا

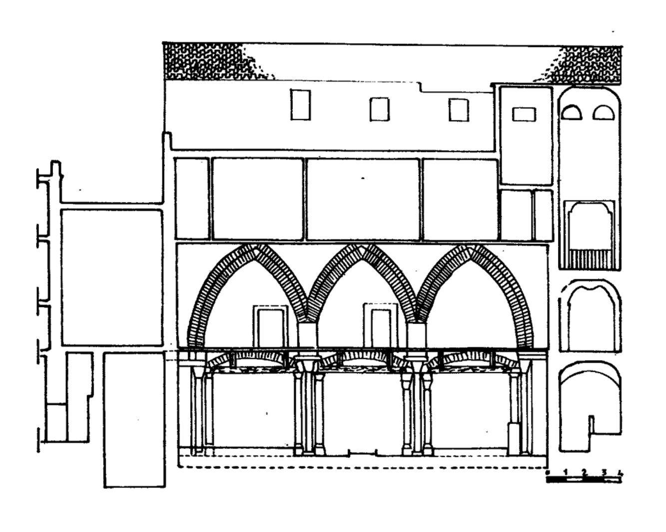


الشكل (١٤٦) مقطع



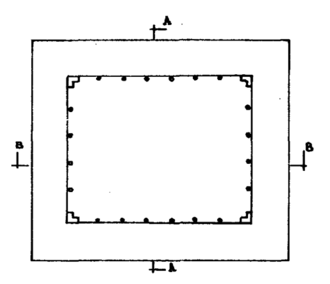
الشكل (١٤٧)

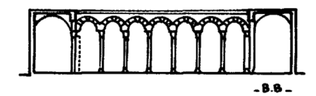
الشكل (١٤٨) : الصحن المربع في لاستيفانيا بعد الترميم مسقط ومقطع

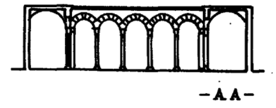


الشكل (١٤٩) عناصر معمارية تبدو مختفية ضمن البناء اللاحق

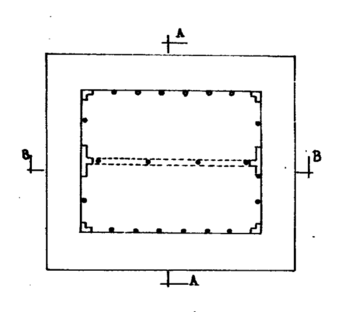
التعديلات المتلاحقة على لاستيفانيا : مسقط ومقطعين

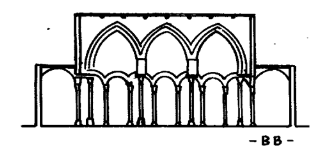


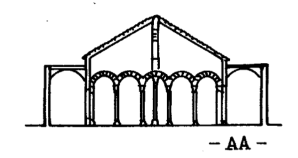




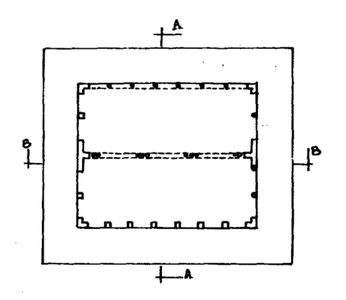
شكل (١٥٠) : القرن الثامن

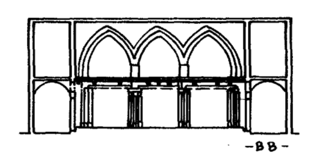


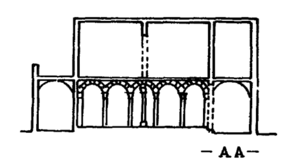




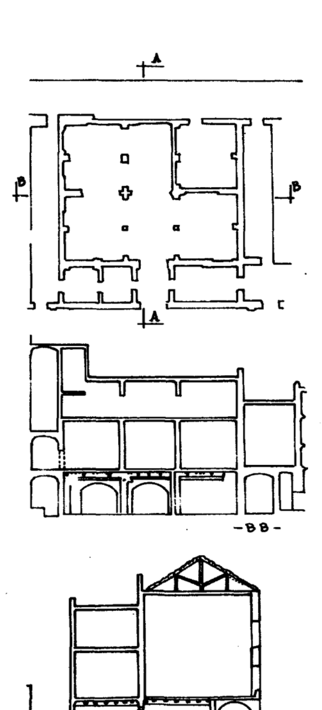
شكل (١٥١) : القرن الرابع عشر



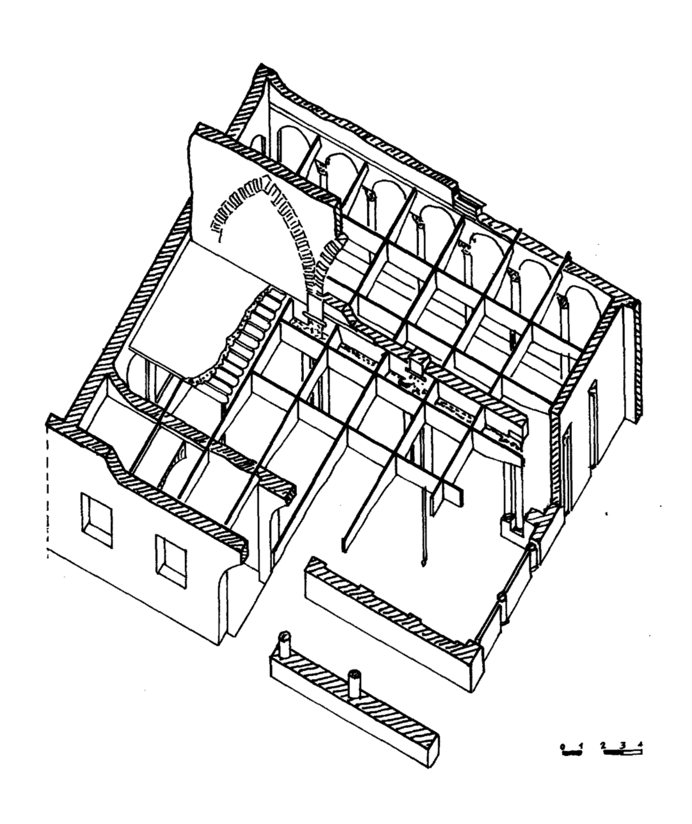




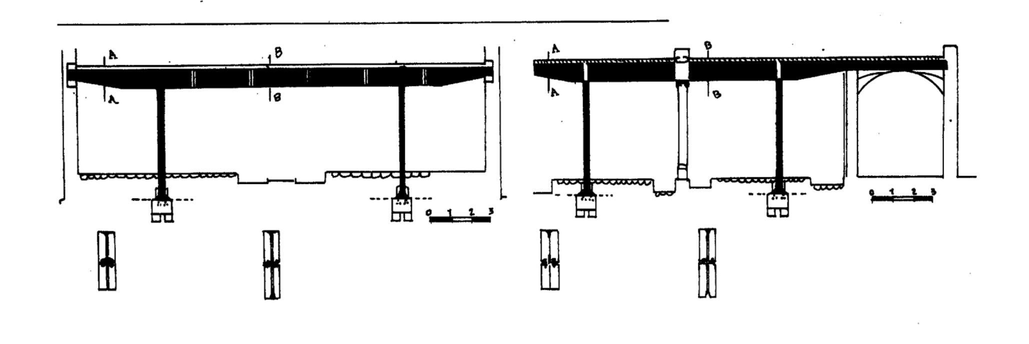
شكل (١٥٢) : القرن السادس عشر



شكل (١٥٣) : القرن الثامن عشر



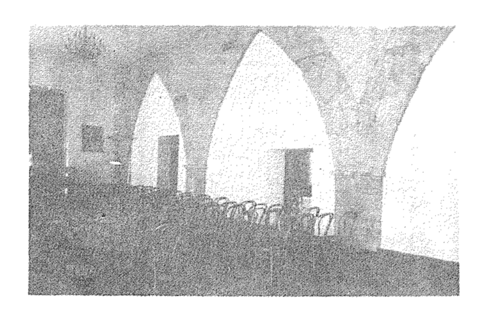
شكل (١٥٤) : صحن لاستيفانيا منظور ايكزونومتري يوضح التعديلات التي طرأت عليه (الوضع الحالي)



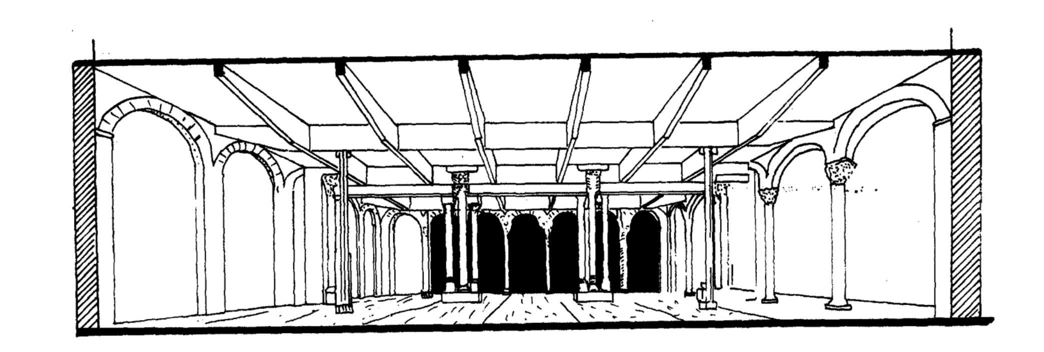
شكل (١٥٥): رسوم انشائية توضح الهيكل المعدني الداعم



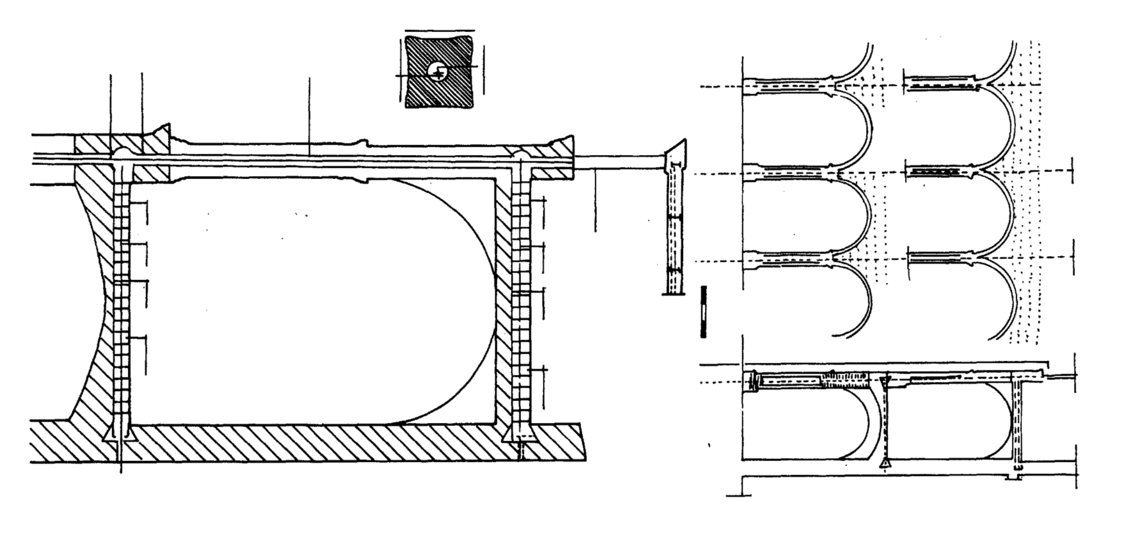
الشكل (١٥٦) : الصحن بعد الترميم، الطابق الأرضي



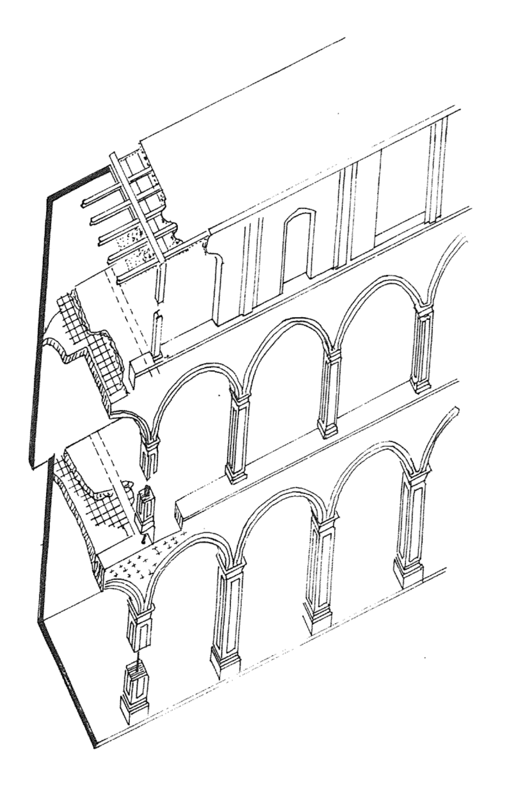
الشكل (١٥٧) : القاعة العليا، الأقواس المدببة الثلاث



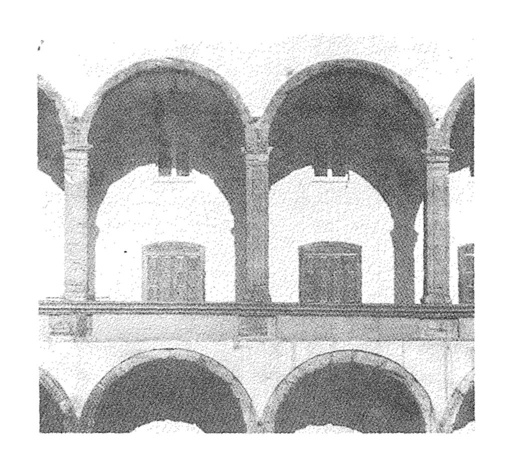
الشكل (١٥٨) : الصحن بعد الترميم، منظور



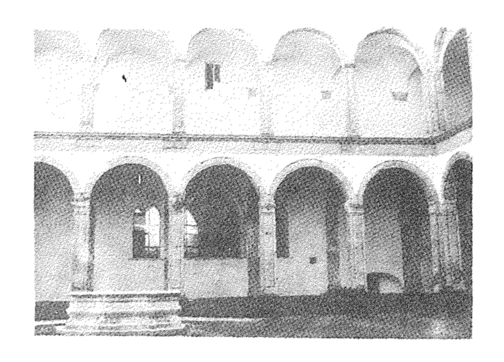
الشكل (١٥٩) : دير بيترو مارتيريه رسم انشائي يوضح تقوية أعمدة الرواق باستعمال البيتون المسلح



الشكل (١٦٠) : دير بيترو مارتيريه منظور اكزونوميتري يوضح التقوية باستعمال البيتون المسلح

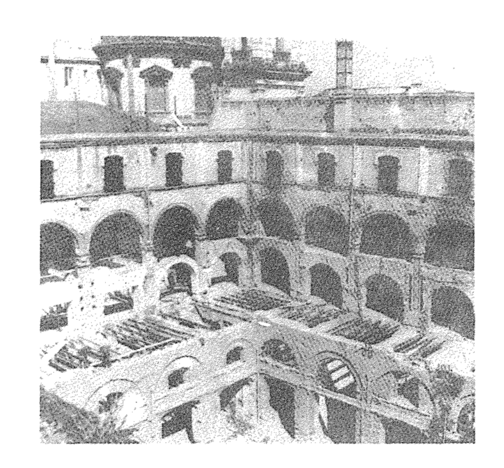


الشكل (١٦١) آ

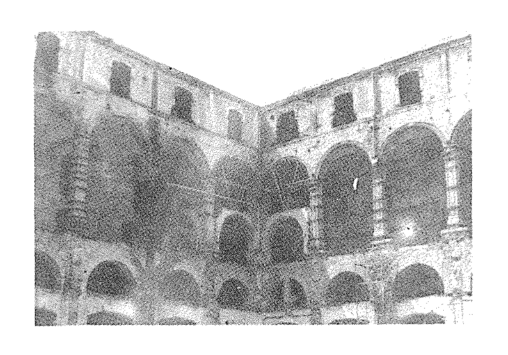


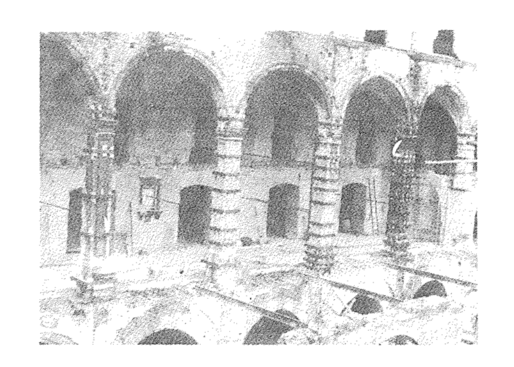
الشكل (١٦١) ب

جـ

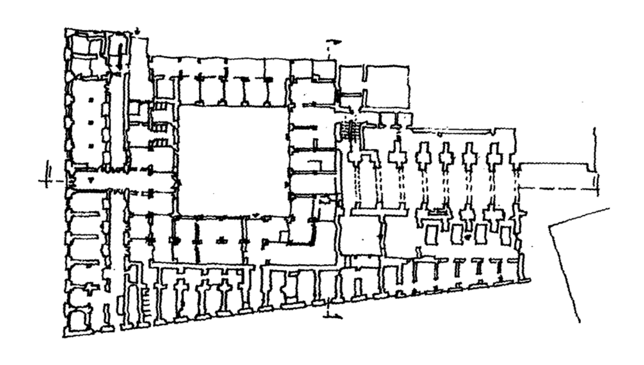


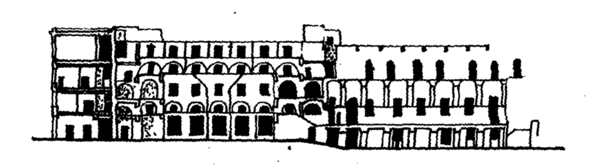
د



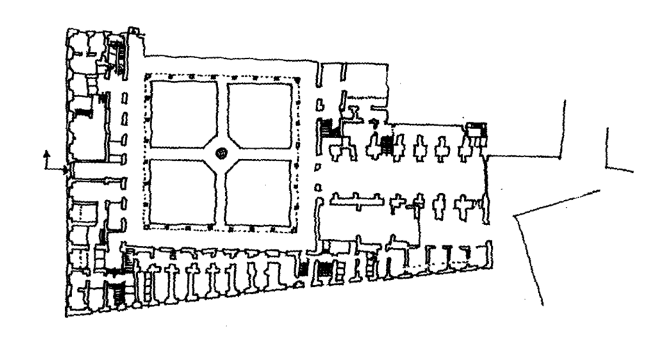


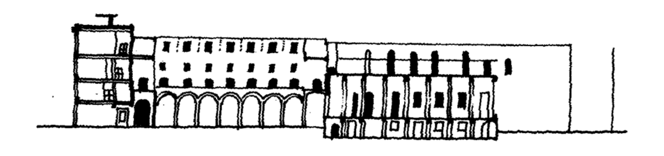
هـ





الشكل (١٦٢) : الوضع قبل الترميم. مسقط ومقطع





الشكل (١٦٣) : الوضع بعد الترميم. مسقط ومقطع

الفصل الرابع
ترميم وإعادة بناء الزخارف الداخلية
في مبنى البرلمان ومجلس الحكومة
(سيدني استراليا)

مقدمة :

بُني مبنى برلمان سيدني ومجلس حكومتها في بدايات القرن التاسع عشر عندما كانت ويلز الجنوبية الجديدة ما تزال مقاطعة من الامبراطورية البريطانية، ويظهر المبنيان جهود البريطانيين لترسيخ ثقافتهم في هذه الأرض الغريبة، وقد تم بناء المبنين بفضل جهود حاكم المقاطعة الذي حاول وضع الخطط لهذه المدينة ووضع الشارع الرئيس فيها الذي أصبح الآن يفصل بين الكتلة الكثيفة والعالية لمباني المكاتب والجزء المنخفض العائد للقرن التاسع عشر.

لقد أصبح مبنى البرلمان الآن مجمعاً هجيناً مؤلفاً من عدة أبنية في المركز وعلى عكسه فإن مبنى مجلس الحكومة حافظ على الطراز القوطي المصمم في انكلترا نفسها عام ١٨٣٠.

في البداية تم تزيين الجدران الداخلية للمبنيين بورق الجدران ودهنا وأثثا بمفروشات محلية، سرعان ما تم تغيرها بين عامي ١٨٧٠و ١٨٨٠ على يد مجموعة عالية التدريب من المزخرفين، وهذه الزخارف هي التي سيتم ترميمها في هذا المشروع، وتجدر الاشارة إلى أن المزخرفين كانوا من الاسكتلندين المدربين على أعمال الزجاج الملون الذين هاجروا إلى استراليا بحثاً عن مواطن عمل جديدة.

أعطيت أهمية كبرى لترميم مبنى البرلمان والحكومة، فكلاهما لعب دوراً مهماً في الحياة السياسية والاجتماعية للمقاطعة، وقبل عملية الحفظ الأخيرة كانت هذه الزخارف، تعكس الأذواق الحديثة فقد تم الحفاظ فقط على الأمثلة المهمة من زخارف وأثاث القرن التاسع عشر، وأمّا باقي الزخارف الملونة فقد حجبت تحت طبقات من زخارف بلون واحد صنعها معماريون ينتمون إلى المدرسة الحديثة.

لم يتم اتخاذ قرار ترميم وإعادة زخارف القرن التاسع عشر الملونة إلا بعد نقاشات مطولة عن أهميتها وكلفة إعادتها، ولما كانت استراليا تفتقر إلى التقاليد الخاصة بالمهارات الزخرفية فقد بقي الكثير من الناس يتساءلون عن مدى أهمية مثل هذا العمل.

زخارف ردهة الانتظار (Lobby) في مبني البرلمان:

بدأ العمل في ردهة الانتظار في مبنى البرلمان بدراسة قامت بها مجموعة من أعضاء معهد حفظ المقتنيات الثقافية - فرع سيدني تحت اشراف مرم من سيدني عُرف لوقت طويل كمتخصص في ترميم الزخارف الملونة.

في عام ١٩٨١ تم تقديم بحث عن زخارف ردهة الانتظار التي خضعت لتجديدات كثيرة متزامنة مع الاضافات في القسم الشرقي من المبنى، وقد كان معروفاً أن الردهة بنيت في وقت متأخر عن الغرفة المجاورة، غرفة الاجتماع، ولم يكن هناك أي دليل يظهر إلى أي مدى تمت زخرفة الردهة، ولكن وبعد دراسة أول عينة تحت المجهر ظهرت آثار لزخارف متعددة الألوان لم تلبث أن ظهرت بعد إزالة الطبقات العليا من الدهان فوقها، وقد تم ذلك باستخدام مزيل للدهان (محلول من كلوريد الميثيلين والكحول الميثيلي والماء) بطريقة مدروسة وحذرة، وبعدها تمت دراسة هذه الزخارف لتحديد الفترة الزمنية التي تعود لها وصانعها.

في كانون الثاني ١٩٨٢، تمت استشارة معهد حفظ المقتنيات الأثرية بخصوص حفظ هذه الرسوم الجدارية، وبدأ فريق المتطوعين العمل في الموقع، في آب، بتدعيم المناطق التي كشفت أثناء الدراسة وفحص أساليب

اظهار وحفظ باقي الزخارف، وقد رأى المعهد أنه لن يكون عملياً اظهار الزخارف العائدة لأواخر القرن التاسع عشر لأن ازالة طبقات الدهان العليا سيؤدي إلى تقشر الزخارف بسبب ضعف الالتصاق مع الأساس على الرغم من قيام متطوعين بكشف جزء كامل من عمود وقوس، وقد استغرقهم العمل عدة أشهر، متبعين الخطوات الآتية:

١ - تمت ازالة الطبقات العليا من الدهان بحذر شديد باستخدام محلول من كلوريد الميثيلين والاكسلين (Xylene)[١].

٢ - أزيلت الطبقات العليا بالطرق الميكانيكية، بالمشارط، وأما الطبقات السفلى فأزيلت باذابتها بالأمونيا وهي مادة لاتضر بالزخارف المطلوب اظهارها.

٣ - تم دهان الزخارف المكشوفة بالألوان الملائمة، وفي الأماكن التي تقشر فيها الدهان عن الزخارف تمت تقوية القشور ولصقها، وبعدها دهنت الرسوم بدهان ملمع لحمايتها (استخدم المحلول Paraloid B72 وهو راتنج اكريليكي أنتجته Rohm و Haas وقد كان الأفضل في ذلك الوقت).

من شباط وحتى آب ١٩٨٢ تمت إعادة بناء الزخارف في ردهة الانتظار في مبنى البرلمان نقلاً عن الجزء الأصلي الذي كشف (شكل١٦٤)، وكما هو معروف في المباني التي يعود تاريخها إلى ١٥٠ سنة مضت، كانت الجدران بحاجة إلى اصلاح، كما كانت تحمل طبقات حديثة من الطلاء، بعضها سميك، بينها بقع من الزخارف الأصلية، وقد تم تثبيت الطلاء الحديث الرقيق باستخدام مركب ذي أساس ورنيشي، وأما الأجزاء الحساسة فقد تمت تقويتها باستخدام نفس المحلول المثبت بعد تخفيفه بنسبة ٥٠٪ بالتربنتينا المعدنية، أما الأماكن ذات الطلاء السميك، فقد تم تخفيف الطلاء بكشطه على الناشف حتى يصل إلى السماكة المطلوبة، وأما بقع الزخارف فتمت معالجتها باستخدام طبقة عازلة من ورق محدد (Lining paper) قبل

---

(١) - الاكسلين: هو نوع من المذيبات الطيارة المفيدة في مثل هذه العمليات لكن من الممكن أن تكون ذات تأثير ضار على المرممين.

تثبيتها بنفس المحلول، وأعيد بناء الزخارف باستخدام طلاء اكريليكي بلمعان خفيف.

زخارف غرفة الاجتماعات (Assembly Chamber):

تم العمل نفسه في غرفة الاجتماعات حيث غطيت الجدران بالزخارف وورق الجدران، وقد كان المشروع أكبر وتتطلب نصب سقالات كاملة للوصول إلى السقف والقسم الأعلى من الجدران.

لقد وضع السقف المستعار الداخلي المعدني عام ١٩٠٦ عندما تمت زخرفة الغرفة بالألوان الخضراء بدل ديكور يعود للطراز الفيكتوري، فتمت عمليات التدعيم اللازمة للسقف، أما بالنسبة للجدران فقد تفاوتت الحالة الفنية لها، إذ تلف ورق الجدران العائد للقرن التاسع عشر وسقط الدهان بفعل وزنه الذاتي (لقد فقد الدهان المكون من أساس رصاص واكسيد الزنك على فترة مئة عام ترابطه مع ورق الجدران تحته)، وفي مثل هذه الأماكن كان يجب ازالة الدهان وورق الجدران حتى الوصول إلى الأساس، وحيثما كان ذلك ضرورياً، تمت تقوية أساس طلاء الجدران المكون من قشرة من الكلس والغضار والرمل وشعر البقر براتنج ذي أساس اكريليكي، وحيثما انفصل الأساس عن الجدران تم حقنه بالراتنج لتقويته، وتمت اعادة بناء الزخارف باستخدام نفس طلاء ردهة الانتظار.

زخارف مبنى مجلس الحكومة:

وهنا أيضاً اختفت زخارف أواخر القرن التاسع عشر تحت طبقة من الرسوم بلون واحد تعود لبدايات القرن العشرين، ولم تبق سوى زخارف السقف في غرفة واحدة، وهي باللونين القرمزي والذهبي على رسوم لنباتات مدارية، ومن خلال هذا السقف وبقايا زخارف أخرى تم وضع الخطط لصيانة مبنى مجلس الحكومة واتبعت طرق خاصة في كل غرفة من غرفه.

غرفة العشاء (Dining Room):

تم طلاء غرفة العشاء تبعاً للتقليد الفيكتوري بألوان عميقة تتناسب مع ألوان السقف المرسومة على ورق استنسيل (Stencil). وفي عام ١٩٥٠ طلي السقف بالكلس لاخفاء الشروخ في طبقة الرسوم الأصلية ودهن بألوان فاتحة كما كان متبعاً وقتها، ولمعرفة زخارف عام ١٨٧٩ المختفية، كان لزاماً ازالة طبقات الكلس وطبقات الدهان، وبعد توثيق هذه الطبقات بالصور والعينات والرسومات تمت ازالتها، وبعدها تمت اعادة الزخارف القديمة، وللتعامل مع الاستنسيل تم استخدام الاسفنج لأن استخدام فراشي الاستنسيل كان صعباً وخطراً، وقد انتهى العمل خلال ٤ أسابيع.

زخارف غرفة الرقص (Ball Room):

لقد كان العمل هنا أصعب من العمل في قاعة العشاء بسبب تنوع الألوان والزخارف، بدأ العمل في آذار ١٩٨٤ واستمر حتى آب، وقد قام المهندس باعداد مخططين كبيرين للزخارف معتمداً على الصور المأخوذة من أعوام ١٨٨٠ - ١٨٩٠ (شكل ١٦٥).

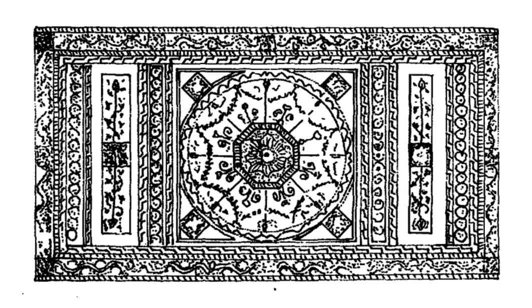
أعطيت الأولوية لزخارف السقف، وتم نصب السقائل حتى منسوب ينخفض عن السقف بمقدار ٢م لتهيئة موقع العمل، وقد ظهر أن السقف يحمل لوحاً من الجص واللباد والورق لم يكن ملائماً لانزال الزخارف عليه، لذا تمت ازالته. وبعد فحص طبقة الألواح الخشبية التي ظهرت تحته والتي كانت تحمل زخارف عام ١٨٧٩ التي تم طلاؤها بعدها عدة مرات، تبين أنها في حالة سيئة تحمل شروخاً وأضراراً من تأثير الرطوبة، ولما كان من المستحيل تقوية السقف من الأعلى لاستحالة الوصول إليه، لذلك تم اعتماد أسلوب بناء سقف جديد مستعار من الجص واللباد وتعليقه من الأسفل،

حيث تم خلال الأسابيع الثلاثة التي تلت، كشف زخارف عام ١٨٧٩ وتصويرها ورسمها، وتم ارسال الألوان إلى شركة مختصة لانتاج ألوان مشابهة لاستعمالها في المشروع، وتم اختيار ألوان بدون لمعان (Mat) تنحل بمحاليل اكريليكية لامكان انتاج ألوان مشابهة تماماً للأصل ولسهولة استعمالها وخصائصها الجيدة، ثم تم تثبيت السقف الجديد والانتظار حتى يجف تماماً ثم دهن بطبقة تأسيسية ورنيشية وطبقتين من الدهان الاكريليكي عديم اللمعان (mat) كقاعدة للزخارف.

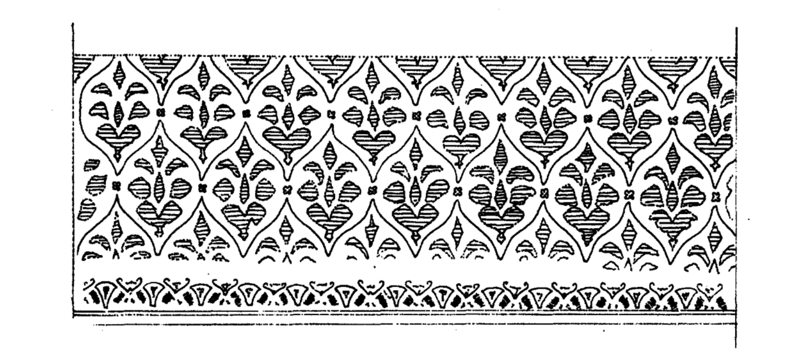
لقد اختلف هذا العمل كثيراً عما سبقه سيما وأنه ظهر في المخططات القديمة وصور عام ١٨٨٠ لوحات لست آلات موسيقية لم يبق لها أثر، وبدا واضحاً أنه تم رسمها على قماش أو ورق ثم ثبتت على السقف، وأيد هذه النظرية العثور على نسيج محبوك مثبت على السقف، كما حوت الغرفة المجاورة رسوماً للفصول الأربعة بنفس الطريقة، وتم اعداد الرسوم باستخدام الألوان الاكريليكية دون لمعان على قماش رسم من أجود الأنواع مؤسس بطبقة من الكلس الممزوج بالغراء (gesso) والمدهون بأبيض تيتان، وأما الجدران فسيتم اعطاؤها اللون الأحمر المائل للرمادي (Damask) باستعمال ورق الاستنسيل لاعطاء الظلال (شكل ١٦٦) وهي تقنية كانت مستعملة في القرن التاسع عشر في اسكتلندا.

المهندس المنفذ: Donald Ellsmare وهو مهندس معمار، قسم الأعمال العامة في نيوكاسل، استراليا.

الشكل (١٦٤): مخطط زخارف ردهة الانتظار مأخوذة عن الأصل



الشكل (١٦٥): مخطط زخارف قاعة الرقص، وهي الدليل الوحيد المتبقي عن زخارف عام ١٨٧٩ .



الشكل (١٦٦): عينة من غرفة الرقص وقد لونت بالذهبي والأبيض وقد نفذت لتشابه الحرير الدمشقي.

الفصل الخامس
توظيف قصر ڤالي لونجا (Valle Longa)
نابولي - ايطاليا

المعطيات التاريخية :

في بداية القرن الثامن عشر، قام المركيز «فالي لونجا» بتحويل مجموعة من المباني الصغيرة التي كان يملكها قرب نابولي إلى دارة (فيلا) أنيقة مكونة من طابقين : أرضي وأول، وخلال القرن نفسه، تعرضت الدارة إلى تغيرات عدة، كما تضررت من زلزال عام ١٧٩٤ ، فقام «فالي لونجا»، عام ١٨٤٣ ، بتسليم مهمة ترميم الدارة إلى المعماري «كاميليو نابليون ساسو» Camillo Napoleone Sasso، وقام المعماري بتحويل الدارة إلى قصر وبنى طابقا ثانيا وجدد الواجهة الرئيسة على الشارع، وهي، مع الدرج والفسحة السماوية، تكون جميعاً العناصر الرئيسة للمشروع كله.

في نهاية القرن التاسع عشر، بدأ الانهيار في المبنى وكل المباني المجاوورة بسبب تأثيرات البركان من ناحية والعوامل الاقتصادية من ناحية أخرى، واستمر التدهور خلال القرن العشرين، فتضرر بالقصف خلال الحرب العالمية الثانية وبزلزال عام ١٩٨٠ ، ثم تم تصنيفه كمبنى غير آمن وهجر تماما.

أخيراً، في عام ١٩٨٢ ، قامت شركة Banca di Credito Popolare بشراء ما تبقى من القصر لترميمه وإعادة استعماله لأنه أصبح رمزاً لسكان المنطقة.

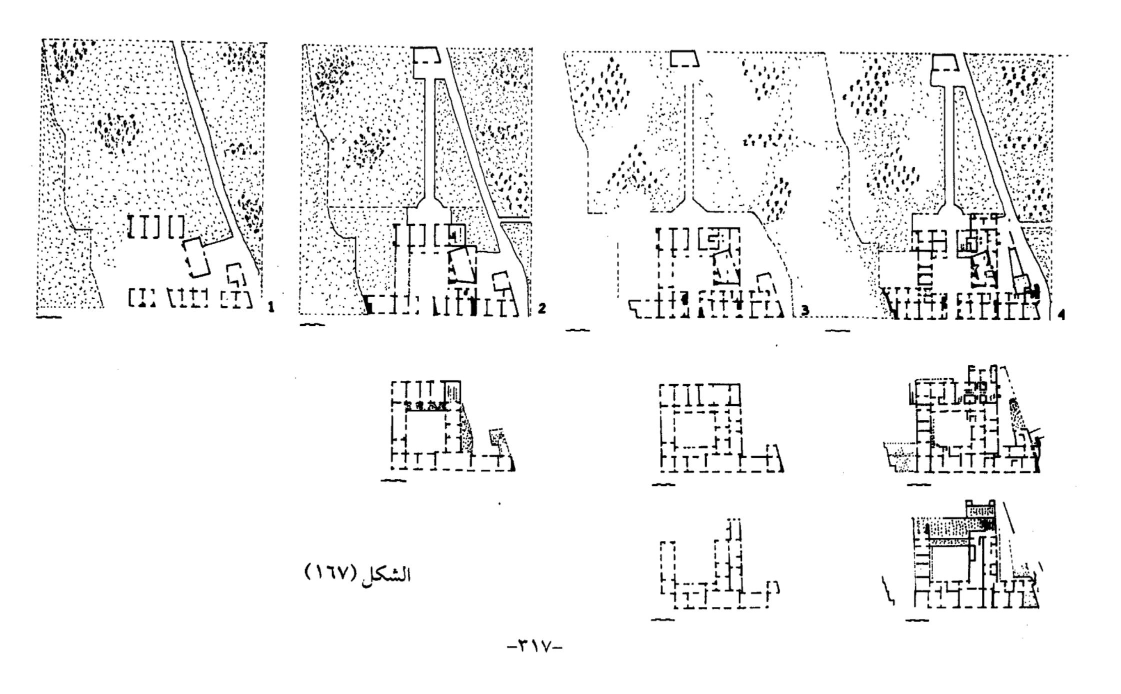
نظرة عامة حول الأسلوب المستخدم لترميم هذا البناء :

تعرض المبنى للعديد من الاضافات والتعديلات كما أنه كان في حالة من الخراب كبيرة، ولكن العناصر المعمارية الرئيسة : الدرج والفسحة السماوية والواجهة الرئيسة كانت ما تزال قائمة، وقد طرح الترميم فكرة إعادة البناء بشكل جزئي في بعض الأجزاء والتدعيم في أجزاء أخرى.

وكالعادة برزت مشكلة الملاءمة بين الترميم والحفاظ على القيمة التاريخية وتقاليد المنطقة، وكان الهدف توضيح القيمة الثقافية لعناصر هذا المبنى واظهارها لعين المشاهد، وبكلمات أخرى، إن مهمة هذه العملية هي إبقاء الذكرى التاريخية والاجتماعية للانسان كما أنها عملية تمازج بين تقنية الترميم وأبحاث اعادة التوظيف. لقد كان الاتفاق أن يتم الحفاظ على الواجهة الرئيسة والفسحة السماوية والواجهات الداخلية والدرج والمستودع والبهو الرئيس في الطابق الأول وكل الغرف ذات القبوات وإعادة تأهيلها لتناسب الوظيفة الجديدة (مصرف).

استعمالات جديدة :

تم توظيف المبنى في بعض الوظائف الادارية وبعض الخدمات الخاصة وبعض الاستعمالات الثقافية. وقد تم أولا ترميم الغرفة الواسعة ذات القبوة الاسطوانية التي سبق وأسميناها المستودع والتي كانت تستعمل لادوات الزراعة، وتم الحفاظ على جميع عناصرها وضم مجموعة أخرى من الغرف المجاورة لتكون صالة لاستقبال الشخصيات التي تزور المصرف ولاجتماعات مجموعات صغيرة من رجال الأعمال وكاستراحة صغيرة للمدراء العاملين في المصرف، كما تم ايجاد قاعة اجتماعات كبيرة (قاعة استماع Auditorium) تستوعب ١٥٠ ضيفاً على مستويين (صالة وشرفة) وتأمين مقاعد اضافية في الغرف المجاورة مع شبكة تلفزيون مغلقة، أما عن غرف الخدمة وغرف صناديق الايداع (القاصات) فوضعت في القبو.



الشكل (١٦٧)

لقد كان هدف خطة الترميم تأمين غرف للاستعمال الحديث واجراء أعمال الديكور اللازمة مع اظهار عناصرها المعمارية الموجودة دون المساس بطابعها التاريخي.

التدخل:

في البدء تمت تقوية هيكلية الطابق الأرضي بعد اجراء دراسات على توازن المبنى ومدى تعرضه للانهيار، وفي نفس الوقت تم هدم الأجزاء غير الضرورية، ثم حصل الترميم الانشائي (الاستاتيكي) بمعنى اعادة بناء الجدران الحاملة المفقودة في الطابق الأول ثم في الطابق الثاني، وتمت تقوية الجدران بواسطة حقن الاسمنت وتعويض الجدران بطريقة فك التالف واستبداله وتغطية الجدران بعوارض البيتون المسلح.

أما الهيكل الأفقي فقد تمت إعادة بناء الأرضيات بالأجر والبيتون المسلح للتغطية النهائية وبالحديد للأرضيات المتوسطة، واستخدم الأسمنت كمادة رابطة في القبوات، وغطيت في أعلاها (من أجل توزيع الحمولات) بالبيتون المسلح، ولن ندخل هنا في التفاصيل ولكن سنشرح فقط ثلاث نقاط هامة هي:

ازالة الركائز في المستودع:

تم التدخل الأول في الغرفة التي سبق وأسميناها المستودع والتي يقع منسوبها تحت منسوب الفسحة السماوية بمقدار ١,٧م، في حين يقع منسوب سقفها على منسوب الطابق الأول. لقد وجدنا داخل الغرفة ركيزتين بنيتا على الأغلب في القرن الحالي لتدعيم القبوة الاسطوانية الحاملة للجدار المركزي الحامل للطابقين الأول والثاني المبني على القبوة نفسها.

من أجل اظهار الفراغ الأصلي للغرفة، كان لا بد من ازالة هاتين الركيزتين، ولاجل القيام بهذه العملية تم بناء هيكل أفقي مكون من قضبان معدنية ٢٢م موضوعة على محاور تتباعد بمقدار ٩٠سم عن بعضها، وبطريقة خاصة حتى لا يختل توازن توزيع الحمولات، وارتكز هذا الهيكل على الجدران الطولية الحاملة للقبوة وتم مد بلاطة فوق الفراغ كله فوق

الهيكل مكونة من عدسة بيتونية بسماكة ١٤ سم مدعمة بشبكة مزدوجة من قضبان ملحومة كهربياً، وهكذا تم تحويل حمولة الجدار الأوسط والأرضيات - على منسوبين- إلى الهيكل الأفقي وتمت تقوية الجدار نفسه بشبكة مقواة بقضبان رابطة، وعندما تم تحويل الحمولة المطبقة على القبوة إلى الهيكل الأفقي أصبحت حمولة القبوة فقط وزنها الذاتي وأصبح بالامكان هدم الركيزتين وتحرير الفراغ. انظر الشكل رقم (١٦٨).

بناء قاعة الاجتماعات Auditorium :

نشرح هنا تدخلا آخر مهما، وهو انشاء قاعة الاجتماعات (الاستماع) في الطابق الأرضي في المساحة المشغولة بأربع غرف متضررة بشكل كبير وأرضياتها وقبواتها منهارة بشكل جزئي.

يتألف المسقط من صالة بمساحة ١٠٠م٢ تتسع لـ ٩٢ كرسياً ومكان الرئيس والمحاضرين وشرفة بمساحة ٤٥م٢ تتسع لـ٤٨كرسياً، وللحصول على مثل هذا الفراغ تم هدم جدارين بارتفاع ٥,٥م، متقاطعين بشكل عمودي، يمتد الجدار المستعرض حتى الطابق الأول حاملاً القبوة المحافظ عليها، كما تم تطبيق الأمر نفسه مع الجدار الخارجي الممتد باتجاه الممر بين الفسحة السماوية والشارع خلف الدارة. وهذا يعني بناء هيكل أفقي قادر على حمل الوزن المطبق على الجدارين المهدومين، وتم الحفاظ على طرفي الجدار البالغ طول كل منهما ٠,٧م. ثم تم بناء ركائز ذات قواعد ثابتة على أطراف الجدارين التي تم الحفاظ عليها، التي جعلت أطرافها على شكل نصف دائرة، ثم تم تركيب صفائح فولاذية بسماكة ٣٠م على قمة الركائز وعليها تم تركيب جائز أفقي مصنوع من مقطعين. IPE ٥٥ معدنيين مركبين في جانبي الجدار المحافظ عليه، ويزن كل مقطع معدني حوالي ٩٠٠ كغ محمول على ثلاث بكرات مجموعة معا بواسطة صفائح ملحومة ومصوملة، ثم تم وصل المقطعين معا بواسطة حبال معدنية رابطة بقطر ٢٠م مصوملة في نهايتها، وبعدئذ تمت التقوية بواسطة حقن تحت ضغط منخفض، وهكذا تمت عملية ترميم مادة بناء الجدار الحالي الراقد على هذه

القضبان، وأخيراً وعلى ارتفاع ٢,٥م فوق القضيب العلوي، تم بناء قضيب مشابه متصل بالأول بواسطة صفائح معدنية شاقولية، البعد بين الواحدة والأخرى حوالي ٥٠ سم، ثم تمت تقوية البناء بالحقن بالاسمنت، وبذلك أصبح بالامكان هدم الجدار في الطابق الأول، الشكل (١٧٠-١٧١-١٧٢-١٧٣).

بناء القبو تحت الأرض:

بسبب توسع الخدمات المقدمة من قبل المصرف كان لا بد من استغلال الموقع فأجريت دراسات لمكانيك التربة، وكانت نتيجة الدراسة أن طبيعة الأرض تحت الفسحة السماوية تسمح ببناء غرفة كبيرة لحفظ الأموال اللازمة لاستعمالات المصرف ولصناديق الايداع للعملاء، ولذلك تطلب التخطيط مجهوداً اضافياً وخاصاً لأنها يجب أن تحقق بعض المتطلبات المعمارية والانشائية والأمنية على مستوى عال، ولم تبدأ هذه العملية إلا بعد انهاء عمليات التدعيم وتحقيق توازن المبنى.

تم بناء جدار من ركائز بيتونية مسلحة حول حدود الباحة السماوية بشكل ملتصق بأساسات الأبنية المحيطة بها. أما الركائز فكانت بقطر حوالي ٦٠ سم وتم غرسها في التربة البركانية على عمق ٦م وبعناية خاصة حتى لا تتسبب في اضطراب حمولات المبنى، وبعد انتهاء بناء الركائز، تم صب غطاء من البيتون المسلح على هذه الركائز لربطها معا.

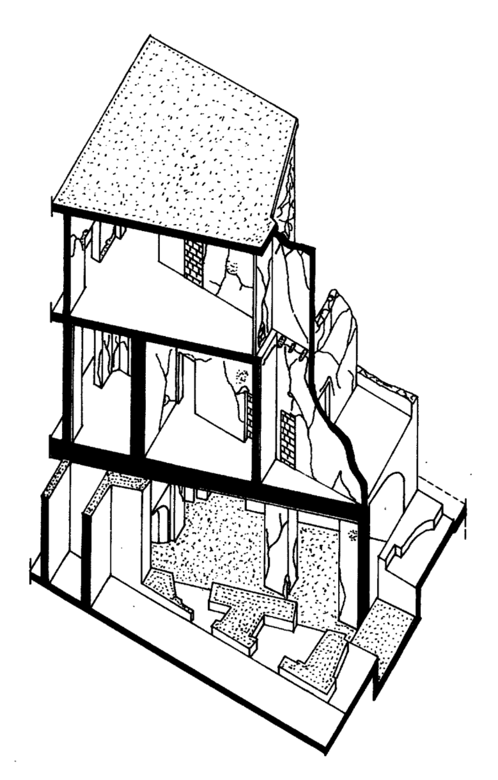
في هذه المرحلة أصبح بالامكان إزالة الأرضية الحجرية ومقدار من التراب تحتها حتى عمق ١م، ثم تم انشاء هيكل أفقي بين الركائز لمنعها من الانزلاق باتجاه بعضها حيث تم بناء ٣ مقاطع على كل جهة بشكل متعامد ومكونة من قضبان معدنية لتحمل زوايا التقاء المقاطع السابقة، وعندما تم الوصول إلى العمق المقرر تم صب قاعدة بيتونية مسلحة، وأصبح بالامكان بناء الجدران الشاقولية بالبيتون المسلح وبسماكة ٥٠ سم وربطها بالركائز السابقة بواسطة عناصر معدنية، وهكذا لا ترتكز هذه الجدران على قواعد بل ترمي بثقلها بشكل جزئي على الركائز ثم على التربة، ثم تم صب بلاطة

بيتونية مسلحة بسماكة ٥٠سم فوق الدعامة الأفقية. ان عرض ونوعية المعدن المقوي المستخدم في الروابط الأفقية والشاقولية لا يعتمد فقط على متطلبات الانشاء بل أيضاً على عوامل الأمن والسلامة اللازمين لمثل هذا المبنى.

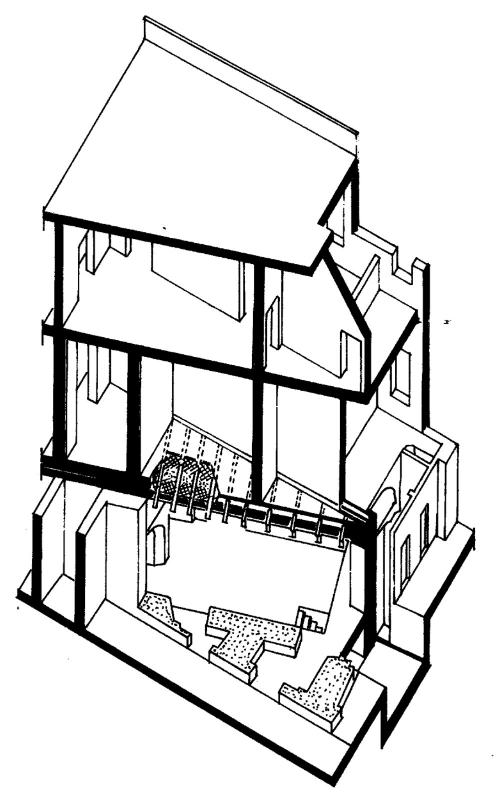
الخطوة التالية كانت إعادة تبليط الباحة بحجر فيزوفي (من مخلفات بركان فيزوف) مع لحظ انشاء قنوات للتصريف ومتطلبات الخدمات (تكييف، كهرباء، عوامل أمان. .)، كما كان لا بد من بناء محاور للوصول إلى القبو، وهناك اثنان مجهزان ببابين مسلحين متصلين بشكل كامل مع جداريهما أو بمعنى آخر تم تجهيز ممرين يخترقان سماكة الجدران المسلحة (٥٠سم) وجدار الركائز (٦٠سم) والجدار التأسيسي للبناء (٩٠سم)، ولم يكن اختراق الجدار الأول صعبا ومن أجل اختراق الثاني كان لا بد من تهديم ٣ ركائز لكل محور، وأما الجدار الثالث فكان لا بد له من تدخل خاص.

لقد تبين أن الجدار التأسيس للبناء لم يكن عميقا أو متينا كفاية، لذلك تم أولا بناء هيكل أفقي مؤلف من قضيبين معدنيين HEB ١٨٠ مربوطين معا بواسطة قضبان ربط موضوعة باتجاه معاكس لجوانب الجدران الخارجية وتتجه نحو الفسحة السماوية على امتداد طولها الكامل وعلى ارتفاع أعلى من العقد الخارجي للقبوة.

بعد أن تم تأمين الجدار من الأعلى أصبحت المتابعة تحت هذا المنسوب (على منسوب القبوة) أسهل وأكثر أمنا لبناء ركائز من القرميد على طول جداري الممر الجانبيين، ثم تم وضع صفائح رابطة على ركائز القرميد وأخيراً تم بناء جدران القرميد والمونة بين هذه الصفائح والقضيبين المذكورين. الشكل (١٧٤- ١٧٥- ١٧٦- ١٧٧- ١٧٨- ١٧٩- ١٨٠).



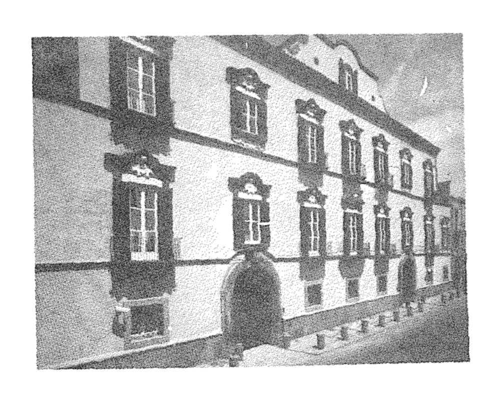
الشكل (١٦٨) آ: المستودع قبل الترميم



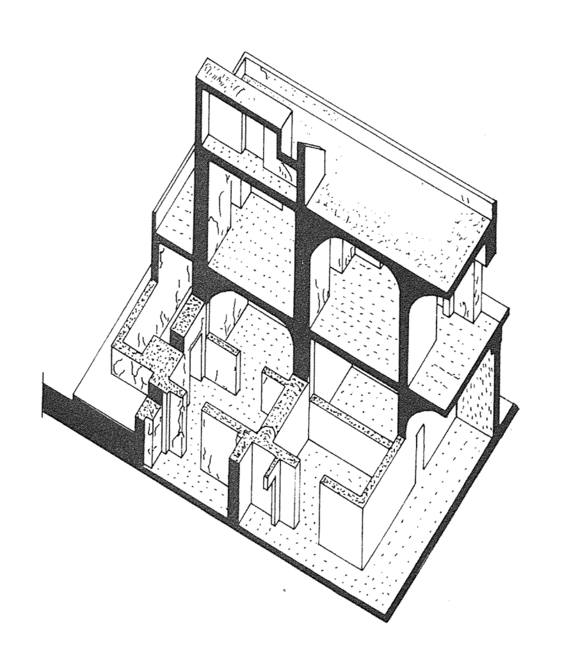
الشكل (١٦٨) ب: المستودع بعد الترميم



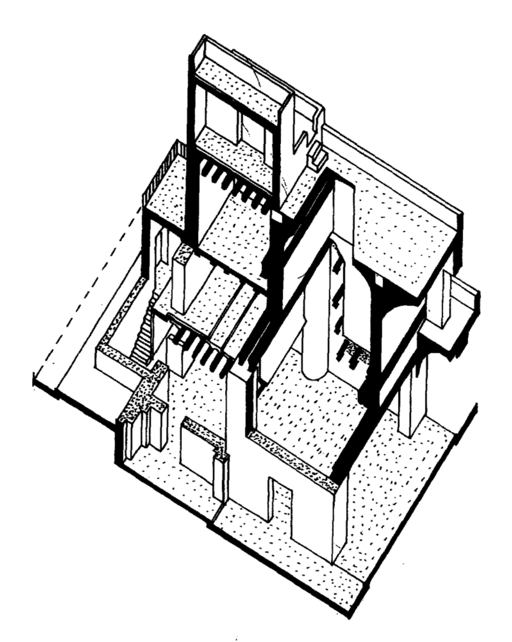
الشكل (١٦٩): الواجهة الرئيسة قبل الترميم



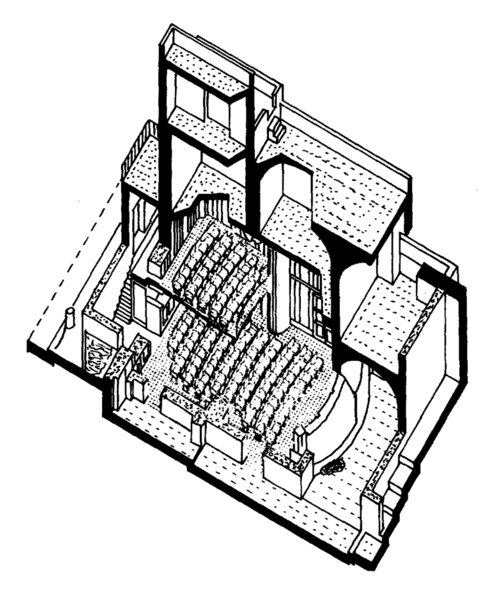
الشكل (١٦٩): الواجهة الرئيسة بعد الترميم



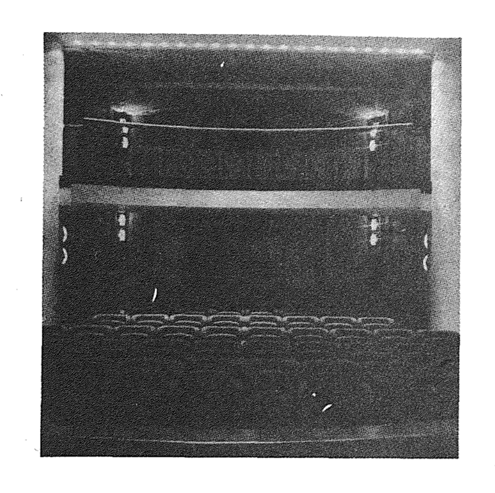
الشكل (١٧٠):
مقطع ايزونومتري في الغرف الأربع، وضعية ١٩٨٤



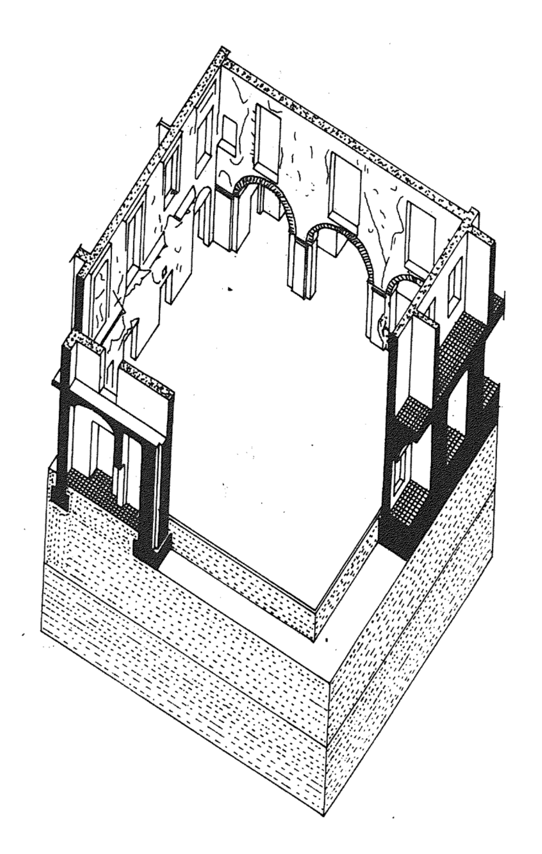
الشكل (١٧١): التدخل الانشائي



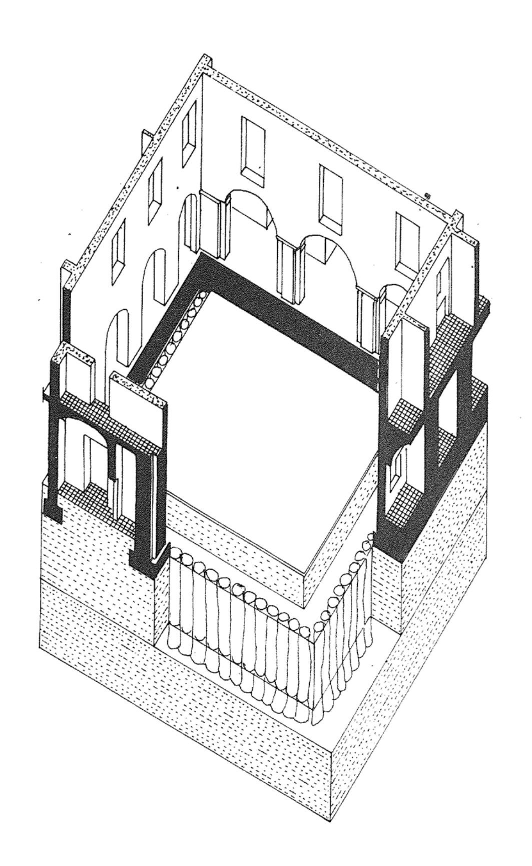
الشكل (١٧٢): الحالة الراهنة بعد الترميم، صالة استماع



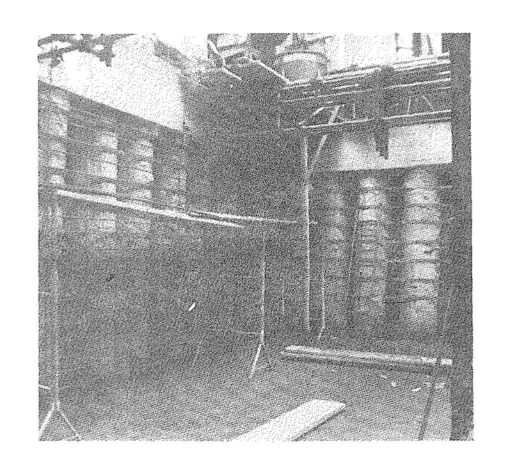
الشكل (١٧٣) : الحالة الراهنة بعد الترميم، صالة استماع



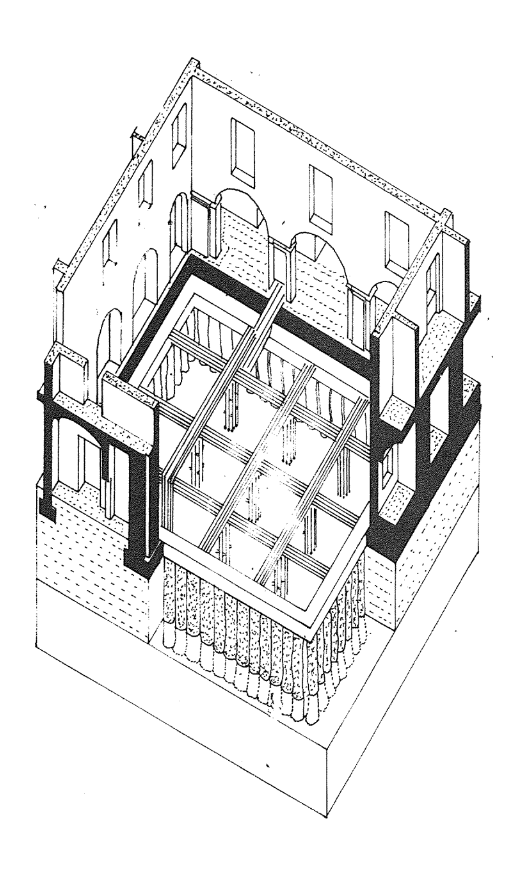
الشكل (١٧٤): تهيئة الموقع للعمل (حفر القبو)



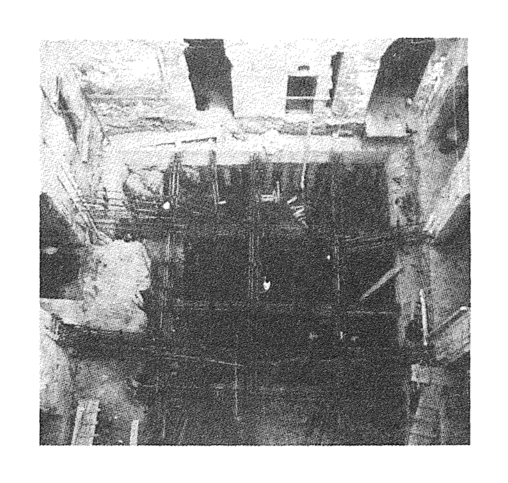
الشكل (١٧٥): حفر الدعامات



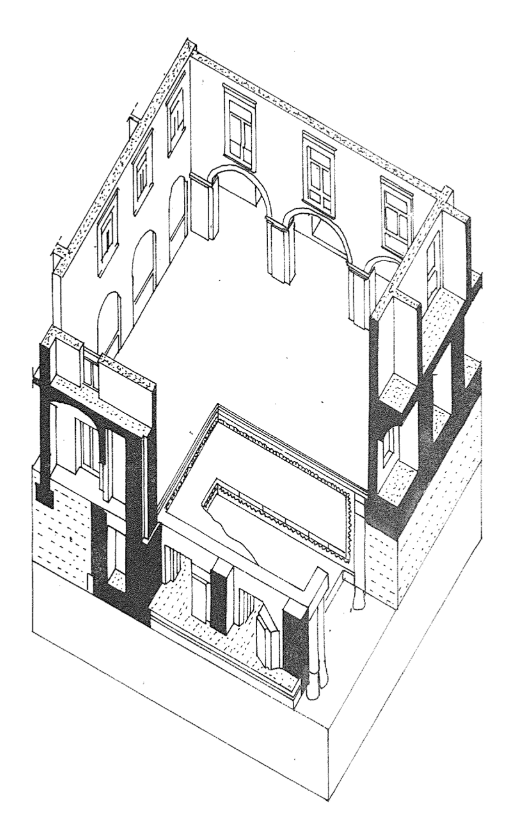
الشكل (١٧٦): الدعامات



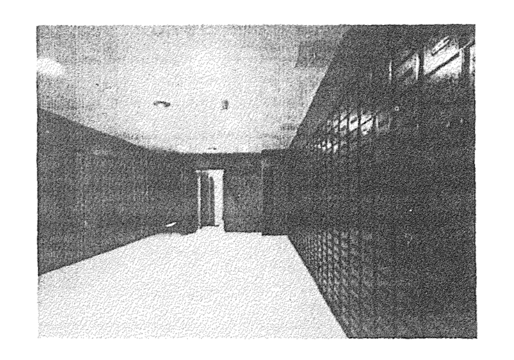
الشكل (١٧٧): الهيكل الانشائي لتدعيم الطابق الأرضي



الشكل (١٧٨): صورة للهيكل الانشائي المعدني



الشكل (١٧٩): البيتون المسلح والأبواب



الشكل (١٨٠): غرفة القاصات

الفصل السادس
دراسة ترميم موقع أثري
حمامات «أنتونين» في «قرطاج»

مقدمة :

تقع حمامات أنتونين (Antonin) في قرطاج (تونس) جانب البحر وهي محاطة بساحة مساحتها ٣,٥هكتار وكانت في عهدها من أروع العناصر المعمارية في العالم الروماني، فقد تأثر المعمار الذي بناها بالحمامات في روما وجاءت لتعبر عن كرم القنصل الحاكم وسكان المدينة، وإذا كانت مقاييسها أصغر من مقاييس حمامات العاصمة (تيتوس - نيرون - تراجان) إلا أنها لم تكن أقل فخامة.

بنيت هذه الحمامات على أرض تبلغ ٢١٠م طولاً، ١٠٤م عرضاً، ٣٦م ارتفاعاً من منسوب الأرض وحتى أعلى نقطة فيها، بمساحة مبنية مقدارها ١٧٨٥م٢ واستغرق بناؤها ١٧ عاماً من العمل (١٥٤ق. م). أما مواد البناء والاكساء فقد جاءت من مناطق مختلفة، محلية (شيمتو، جبل الجلود، حمام الأنف) أو بعيدة (صقلية، ايطاليا، اليونان)، وبمقارنة البقايا الموجودة مع مثيلاتها في روما (حمامات كركلاو ديوكليتان) يمكننا تخيل عظمتها وجمالها حيث يحتوي القبو على ٢٣ موقداً وفيها ٤٠ صالة لإستخدامات مختلفة وساحتان كل منهما محاطة بـ ٣٦ عموداً، وأما البراني (الجزء البارد) فأبعاده ٤٥م×٢٠م بارتفاع ٣٠م، وطول مسبحها ٤٠م ويقع على منسوب يرتفع عن سطح البحر بمقدار ٥م.

تاريخ الأثر :

ليست لدينا معلومات دقيقة عن الفترة التي استعمل فيها الحمام، ولكن لدينا معلومات عن أعمال ترميم جرت عام ٣٨٩م وفي نهاية القرن

الثالث وبداية الرابع سقطت قباب «البراني» مما استدعى إعادة تنظيم الحمام، وبعد قرن (عام ٥٣٠م) سقطت قبة «الجواني»، وهناك آثار تقوية للمبنى وترميم للفسيفساء في تلك الفترة، إلا أنه لم تظهر آثار أخرى بعد دخول العرب (٦٣٨م).

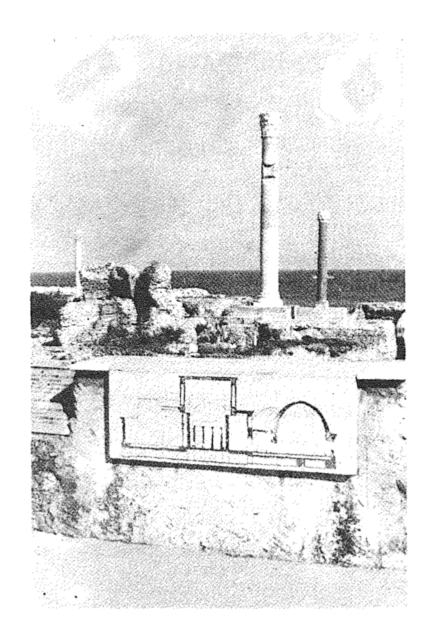
تعرض هذا الموقع -ككل موقع أثري- لاعادة استعمال حجارته، حيث استعملت بعض أعمدته في مساجد تونس والقيروان، وتم نقل بعض حجارته القاسية إلى ايطاليا وتركيا حيث أعيد استعمالها إما كأحجار بناء أو لشيها وتحويلها إلى كلسة، أما الحجارة الطرية فتم استخدامها كمواد رابطة (مونة) لبناء تونس، ولم يبدأ العمل لحماية المنشأة إلا خلال عام ١٩٤٥ -١٩٥٦ حيث لم يتبق إلا بعض الجدران على ارتفاع ٥,٦٠م، لكن شهرة المنشأة وبقايا القبو وجمال المنظر ساهم في زيارة ٤٠٠ ألف شخص سنوياً.

دراسات تهيئة الموقع:

في عام ١٩٧٠، قامت اليونيسكو بحملة لحماية قرطاج ومن ضمنها حمامات أنتونين، وتم تكليف المهندس «جاك فيريت» (Jacques Verite)، الذي رأى أن أهم ما يجب عمله هو اظهار وافهام الناس أن ما يرونه من جدران، ليست جدران الطابق الأرضي بل هي جدران قبو المنشأة، ولهذه الغاية تم ترميم الدرج الصاعد من القبو الذي يصل إلى المحور المؤدي إلى الساحة، ومن ثم تم انشاء شرفة تطل على الموقع وعليها لوحة رخامية حفر عليها تصور للموقع (موقع عام ومقطع)، (الصورة ١٨١) كما أظهرت الدراسات امكانية اعادة بناء ٤ أعمدة في أماكنها الأصلية، واحد منها من الأعمدة الكبيرة التابعة للبراني والثاني من الرواق شمال شرق البراني واثنان من أعمدة الساحة الشمالية.

ترميم العمود الكبير في البراني:

تزامن ترميم هذا العمود مع تسجيل قرطاج على لائحة التراث العالمي، وكانت تكاليف الدراسة والتنفيذ والخبراء ومهندس التنفيذ والمواد



الصورة (١٨١)

وطاقم التنفيذ على عاتق مجلس حماية التراث العالمي (اليونيسكو) والشركة التقنية الفرنسية ومكتب السياحة التونسي ولجنة حماية وترميم قرطاج.

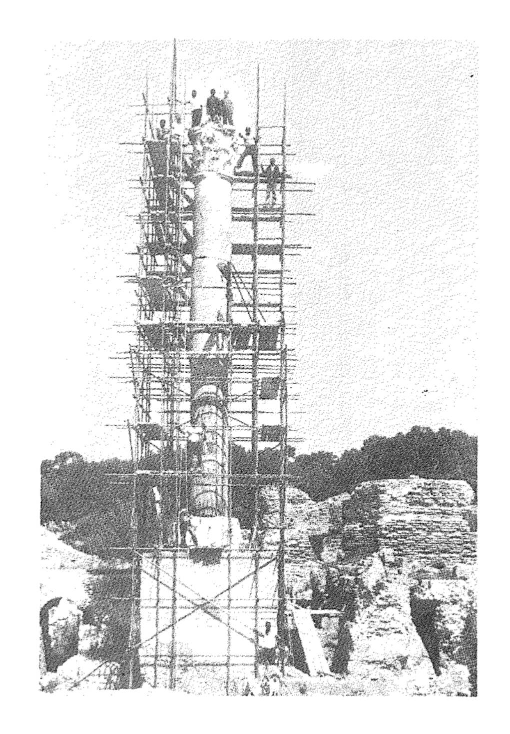
لقد تم وضع التاج وكِسرَ الجذع الثلاثة بطول ٥,٩٠م فوق قاعدة بيتونية تمثل باقي الجذع والقاعدة وأجزاء القبو، أما زخرفة العمود والقاعدة، التي لم يبق منها سوى بضع كِسرَ صغيرة، فقد جمعت لتساهم في اضفاء شكل للبيتون وفي حماية الحديد من عوامل المناخ البحري، وقد تم استخدام نوع خاص من الغراء الابوكسي من أجل تأمين لصق جيد بين البيتون

والعمود ولكي يستطيع تحمل مقاومة الهواء والزلازل (أقل من ٦ على مقياس رختر) وقد تم حساب التسليح في العمود والقاعدة من أجل هذا الهدف.

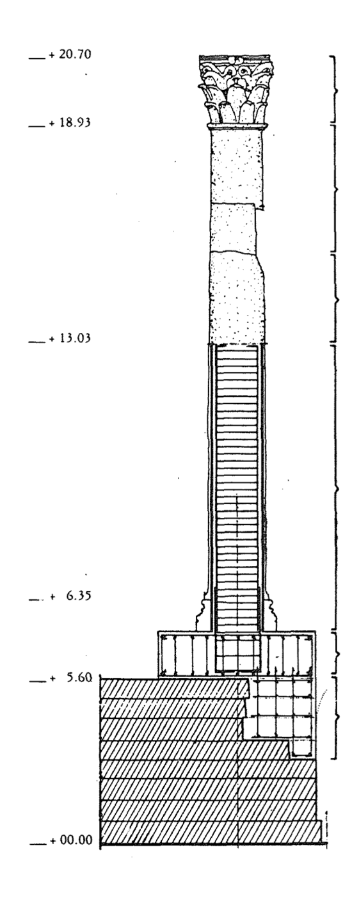
تفاصيل العمل:

استمر العمل، مع فترات توقف، من تموز ٨٤ حتى ٨٦، وسنعطي فكرة عن صعوبات العمل حيث:

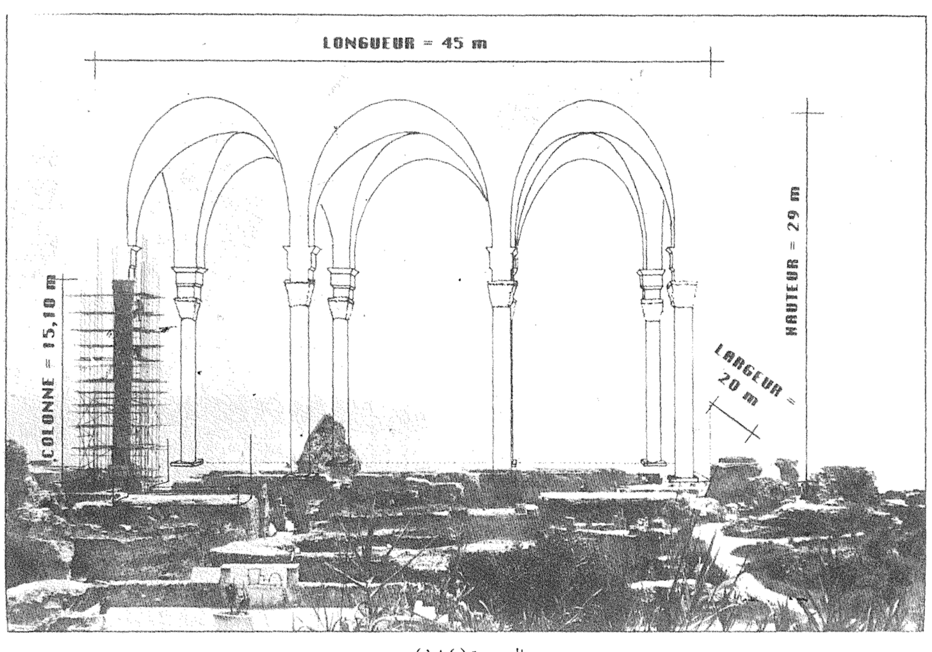
- تمت إعادة بناء القبو حتى ارتفاع ٤,٤٠ م بواسطة ٥٥ طن من البيتون وتم فصله عن الحجارة الأثرية بواسطة طبقة من الزفت (الربط تم بواسطة التقعر والتحدب).
- تم تسليح أجزاء القاعدة (الجزء ب) بواسطة ٣ أنواع تسليح: أحدها يؤمن الربط مع القاعدة في القبو والثاني يؤمن عملها كظفر والثالث من أجل الاتصال الجيد بجذع العمود.
- تم صب الجزء المركزي من جذع العمود (الجزءحـ) بقطر ١,٣٠ م وارتفاع ٧,٦٠ م بوزن ٢٥ طن بواسطة قالب خشبي.
- تم جلب القطعة الأولى من الجذع الأصلي (الجزء د) من باردو (تبعد ٢٥ كم عن الموقع وقد تم نقلها إلى هناك في القرن ١٩) وهي بوزن ١٢,٦ طن، وبواسطة رافعة تم سندها بشكل مائل، وبواسطة مواد راتنجية ابوكسية تمت معالجتها حتى تغدو أفقية لتركب بشكل جيد على الجذع البيتوني.
- بسبب طبيعة الموقع لم تستطع الرافعات التدخل لاحضار الكسرتين الأخريين من بين الانقاض (الجزء هـ) وهما بوزن ٥طن و ٩طن فاضطر العاملون لاحضارهما يدوياً واستغرق العمل ٤ أيام لتحريكها مسافة ٦٠م.
- أما التاج وهو بارتفاع ١,٧٦م ووزن ٦ طن، فقد كان يزين احدى الساحات على أحد التقاطعات، وتم احضاره بعد أن قام الاختصاصيون في متحف باردو بصنع نسخة لوضعها مكان الأصل في الساحة. (الجزء و).
- خلال يومين من العمل تم وضع أجزاء الجذع والتاج في أماكنها



الشكل (١٨٢)


+ 20.70
+ 18.93
+ 13.03
+ 6.35
+ 5.60
+ 00.00
التاج
الجزء (و)
كسرتين من
الجذع (الجزء هـ)
كسرة من
الجذع (الجزء - د)
الجزء المفقود
من الجذع
تم صبه من البيتون
(الجزء حـ)
القاعدة
(الجزء ب)
استكمال جدران
القبو (الجزء آ)

الشكل (١٨٣)



الصورة (١٨٤)

وأصبح طول العمود ١٠,١٥م أي بارتفاع ٢٠,٧٠م عن أرض القبو (بارتفاع حوالي سبع طوابق).

- قام الاختصاصيون في متحف باردو بصنع قوالب من الجص من أجل تصنيع أسفل الجذع والقاعدة السفلى.

- تم صب اكساء القاعدة (بارتفاع ٢م عن القاعدة السفلى) من البيتون المؤلف من الإسمنت الأبيض والحصى النهري، وتم تسليحها بشكل خفيف.

- تم صب اكساء القسم الأسفل من الجذع (الجزء حـ) بخلطة من البيتون المؤلف من الاسمنت وخليط من الحصى النهري ذي اللون الرمادي الغامق والحصى ذي اللون الأبيض لمحاكاة لون الغرانيت القديم قدر الامكان.

- من أجل صب الخلطة السابقة تم وضع قالب معدني على الجزء البيتوني من جذع العمود وتم صب البيتون لاظهار هذا الجزء وكأنه ذو مداميك وبعد ساعات تم فك القالب وفرك البيتون بالفرشاة ثم وضع القالب على الجزء الأعلى وهكذا.

- حال وقوفه، غيرَّ العمود مقياس الموقع وأصبح منسوب أرضية البراني واضحاً وأما ارتفاع العمود (١٥م) فإنه يسمح لنا بتخيل الارتفاع الكلي للمبنى حيث أننانعرف أن العمود يؤلف نصف الارتفاع من الأرضية وحتى مفتاح القبة فوقه، (الشكل ١٨٤).

إعادة بناء عمود الساحة الشمالية:

بدأ العمل بعد عام ١٩٨٠ بدعم من اليونيسكو ضمن مشروع حديقة أثرية تضم قرطاج وسيدي بوسعيد، وكان العمل هو إعادة بناء عمود يقع في الزاوية الجنوبية للساحة الشمالية بارتفاع ٦,٥م، ويتألف من القاعدة والتاج والجذع المؤلف من قطعتين تزن الكبرى ٣,٥طن، وتم تركيب المجموع على القاعدة السفلى الأصلية وذلك بواسطة «سقالة» اسطوانية علقت عليها رافعة يدوية لعدم استطاعة الرافعة الدخول إلى الموقع، وكان لهذا الأمر أثره في اطالة مدة الأعمال وزيادة المصاريف وخطورة العمل.

العمود «الأبيض» :

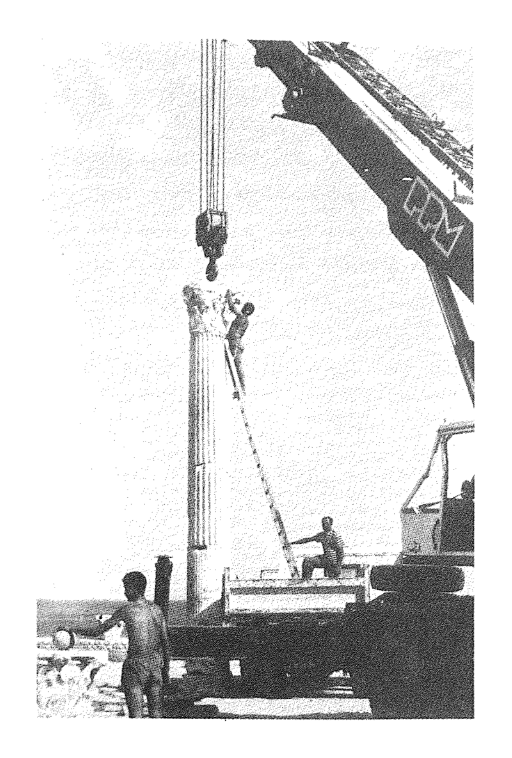
وجد الطاقم في أنحاء الحمامات جميع عناصر عمود من المرمر الأبيض وهو ذو أخاديد وجدائل، ومن مكان وجود القطع عرف الطاقم أنه جزء من رواق الرياضة حيث اختفى القسم السفلي منه، ولم يكن بالامكان اعادة بناء القبو في الوقت الحالي لذلك تقرر بناء العمود فقط، بواسطة رافعة بحمولة ١ طن وأخرى بحمولة ٤٥ طن للأماكن المرتفعة وشاحنة، وقد تمت العملية دون استخدام أي نوع من الصموغ في تموز ١٩٨٥ وتم تعديل التركيب عام ١٩٨٨، وعلى الرغم من أنها ليست في مكانها الصحيح إلا أن هذا العمود يظهر جودة المواد ودقة الصنع في الحمامات وهي تساعد على تفسير نص الرحالة البكري في القرن الحادي عشر في وصفه لها حيث كانت بعض الأعمدة ما تزال في أمكنتها واقفة: «كانت ذات أخاديد، بيضاء كالثلج، لامعة كالكريستال، بعضها ما زالت واقفة والأخرى سقطت أرضاً» (الشكل ١٨٥).

عمود رواق المسبح شمال البراني :

لعبت الصدفة دورها في اكتشاف قطعتين من جذع عمود من الغرانيت الأسواني، وكان المعمار «الكسندر ليزين» قد نشر عام ١٩٦٨ الجزء الأعلى من التاج، وعلى الرغم من جهود المهندس، لم يستطع أن يتأكد فيما إذا كانت القاعدة الاغريقية المربعة تعود إلى أحد أعمدة الرواق لذلك قرر وضع قطعتي الجذع والتاج على قاعدة بيتونية من نفس ارتفاع القاعدة، وبدأت الأعمال في تشرين الثاني عام ١٩٨٧، وتم لصق القطع بواسطة الصمغ الايبوكسي وانتهت الأعمال في نيسان ١٩٨٨.

إعادة بناء القسم الأفقي من الرواق جنوب البراني :

وفي نفس الوقت وللاستفادة من وجود الرافعة، قام الفريق باعادة بناء الجزء الأفقي من الرواق بجانب البراني، وتم تصنيفها: قطع من القاعدة المربعة، قاعدة مستديرة شبه كاملة، بعض قطع الجذع الغرانيتي (قطر



الصورة (١٨٥)

٩٠سم)، جزء من الجائز المنقوش، جزء من الكورنيش، وعلى الرغم من النقص إلا أن تركيبها أظهر عظمة القطع حيث كان ارتفاع العمود ٩م.

المشاريع المستقبلية:

المشروع الأول:

إعادة بناء عمود الرواق شمال البراني:

تأخر بسبب انشغال الرافعة بعمود المسبح، إلا أن إعادة بناء هذا العمود الذي لا ينقص منه سوى التاج يجب أن تتم، ولما كان الرواق الجنوبي مناظر لهذا الرواق، فإن الأعمدة الثلاثة (الرواق الشمالي، الرواق الجنوبي، البراني) سوف تظهر معاً نسب الموقع (الصورة ١٨١).

المشروع الثاني:

إعادة بناء العمود في الزاوية الشمالية للساحة الشمالية:

هنا أيضاً تهدم القبو حيث سقطت عليه كتلة ضخمة من القبة تمت إزالتها بواسطة الرافعة، إن هذا المشروع له عدة فوائد، فالعمود - لدينا كل أجزائه - سيوضع في المكان المناظر للعمود الذي بني عام ١٩٨٠ مما سيظهر نسب ومقاييس أروقة الساحات، كما أنه سيقوم في المكان الوحيد من الحمامات الذي ما زال محافظاً على أرضيته الأصلية المؤلفة من الفسيفساء البيضاء والسوداء.

* * *

الفصل السابع
مشروع نسخ واجهة معبد تل حلف
واجهة متحف حلب

الموقع والعصر :

يقع معبد تل حلف شمالي بلاد الرافدين في منطقة منبع نهر الخابور ويعود إلى الألف السادس حتى القرن السادس ق . م .

مقدمة تاريخية :

سمع الديبلوماسي «ماكس فون أو بنهايم» أثناء رحلاته الاستكشافية العلمية في شمالي بلاد الرافدين عن وجود تماثيل مثيرة وملفتة للنظر عُثر عليها في خرائب تل حلف، والأشد إثارة للاهتمام هو القصر الغربي الذي بناه الأمير «كابارا بن خاديانو» الآرامي وكانت قاعته الرئيسة ذات الشكل المستطيل تنفتح على قاعة قبلها تفتح على الخارج بواسطة بوابة كبيرة بارتفاع ٦ أمتار وعرض ١٠ أمتار .

عمل «أو بنهايم» على عرض المكتشفات في مكان لائق بمتحفه المخصص لتل حلف الذي أسسه في برلين، ثم أعطى مجموعة كبيرة منها لقسم الشرق الأدنى في متاحف برلين وأهدى متحف اللوفر بعض النقوش النافرة، لكن القنابل أصابت متحف تل حلف في الحرب العالمية الثانية وأتلفت الكثير من القطع الثمينة ولم تسلم إلا المجموعات المحفوظة في أماكن أخرى ومن بينها تلك التي في متحف حلب .

العناصر المشكلة للواجهة :

تتألف الواجهة من ثلاثة حيوانات كبيرة هي أسدان وثور بينهما ممران ينفذ منهما إلى الداخل ويعلو الأسد الواقع على يسار الداخل قاعدة يقف

عليها الرب حدد ويعلو الثور في المنتصف الرب حدد أيضاً ويلي الثور أسد آخر تقف فوقه على القاعدة الربة عشتار، ويرتكز الاطار المعماري للواجهة على جدار يشبه البرج من الجهة اليمنى وآخر من الجهة اليسرى، ويلتصق بأسفل كل من البرجين تمثال لأبي الهول النسائي، كما تعلو الأشكال الآدمية التي فوق الحيوانات في الواجهة عناصر معمارية تشبه تيجان الأعمدة ذات شكل مخروطي بحيث تؤلف مع الأشكال الآدمية وحيواناتها أعمدة ترتكز عليها الواجهة، ويبلغ ارتفاع الواجهة الكلي من الأرض حتى أعلى الطنف حوالي عشرين قدماً (٦ أمتار).

أسباب إعادة بناء الواجهة:

ان أهمية الواجهة التي حازت عليها من قبل علماء الآثار ومؤرخي الفن جعل المسؤولين في مديرية الآثار يفكرون باعادة بنائها في متحف حلب لتكون رمزاً حياً لبقايا حضارة تل حلف الآرامية.

اختيار مكان اقامة الواجهة في متحف حلب:

اختلفت اللجنة المشكلة على مكان اقامة الواجهة، فقد قُدم أولاً اقتراح باقامتها على واجهة قاعة تل حلف لكن الفكرة رُفضت لصعوبة تنفيذها ثم قُدم اقتراح آخر باقامتها على المدخل الرئيس ومن محاسن هذه الفكرة:

١ - ان اقامة الواجهة عند المدخل الرئيس للمتحف تشد أنظار الجمهور إلى المتحف وتكون له علامة مميزة عن غيره من المباني الحديثة.

٢ - تتوافق اقامة الواجهة عند مدخل المتحف مع الوظيفة الأساسية لها لأنها كانت بالأصل تشكل مدخلاً للقصر المعبد يأتي بعد درج يؤدي إليها وهذا متحقق بالمكان المقترح.

٣ - نظراً لأهمية الواجهة من الوجهة الأثرية فهي إذاً تستحق أن تكون رمزاً لمتحف حلب.

أما المساوىء فهي :

١ - الواجهة كبيرة وهي أعلى من باب المتحف فإذا اقيمت عند المدخل حدث خلل في توازن المساحات .

٢ - باب المتحف حديث جداً وهو مصنوع من صفائح الألمنيوم وليس من المناسب وضع مدخل قديم غير متجانس مع فن العمارة بالمتحف .

ثم قدم اقتراح ثالث بوضعها في باحة الشرف ولكنه لم يكن موفقاً لأنه لا يحقق الوظيفة الأصلية للواجهة وتصبح واجهة المعبد وكأنها قوس نصر أقيم في وسط باحة كبيرة .

تعددت الآراء وعرض المشروع على عدد من المهندسين والآثاريين وتقرر بناء الواجهة أمام مدخل المتحف وتم تجاوز المساوىء كما يلي :

١ - يمكن جمع العناصر المعمارية القديمة والجديدة إذا كان العنصر القديم جيداً والعنصر الحديث جيداً .

٢ - ان تشييد واجهة تل حلف على مقربة من البناء الأصلي وبابعاد متناسقة مع الواجهة سيؤدي إلى احياء وتقوية التصميم الجرىء لمتحف حلب .

مراحل اعادة بناء الواجهة :

- تم أولاً تحضير نماذج من ورق للتماثيل الآدمية والحيوانية التي تؤلف الواجهة لتقوم اللجنة بالتجارب عليها .

- طُلب من الفنان «وفا الدجاني» بالقيام بدراساته لصنع قوالب لصب تماثيل الواجهة في المكان الذي اتفق عليه .

- صنعت القوالب في متحف التقاليد الشعبية بدمشق بمساعدة بعض التماثيل الموجودة في متحف حلب كتمثالي الرب حدد والربة عشتار .

- تمت مقارنة النماذج الجصية التي صنعها الفنان «الدجاني» مع المصورات المنشورة في مطبوعات تل حلف فكانت هناك دقة في التنفيذ .

- تم تدعيم درج المدخل حتى يتحمل الأوزان التي ستتولد عن انشاء الواجهة .

- تم توسيع بلاطة الدرج من اليمين واليسار .

- تم بناء عضادات حاملة من الإسمنت المسلح ترتكز عليها الحيوانات التي تعلوها التماثيل الآدمية .

- تم صنع شبكة حديدية لكل حيوان .

- صبت التماثيل من الاسمنت الأسود المخلوط بالرمل الأسود والبحص الأسود وعلى دفعات .

- تم نقش التماثيل بمنقاش لتبدو جميلة وكأنها نحتت نحتاً وليس صباً .

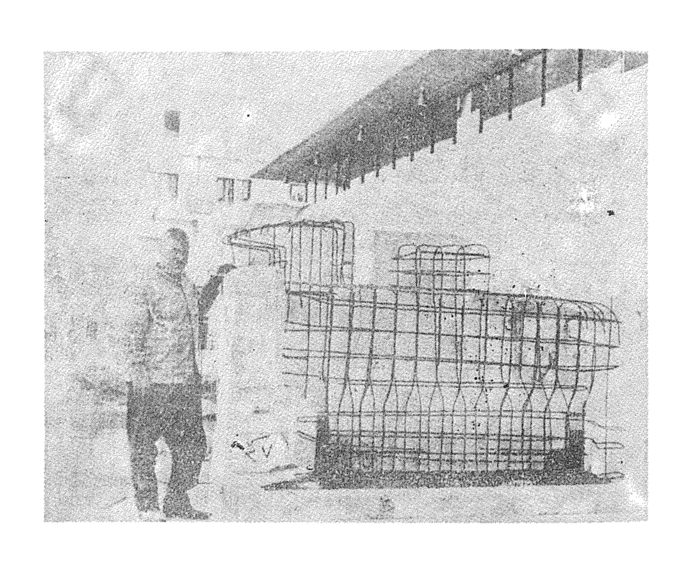
- بني الإطار المعماري للواجهة من القرميد الإسمنتي وركزت عليه الأخشاب المعتقة .

- طليت الواجهة بملاط إسمنتي خلط بلون قريب من لون لبن تل حلف الذي جلب من الموقع خصيصاً لهذه الغاية .

- تم صب اللوحات ذات الأشكال النافرة ، ولصقت في الجهة اليمنى لوحة تمثل أسداً نافراً في وضعية المشي فاغراً فاه وفي الجهة اليسرى لصقت لوحة تمثل نفس الموضوع إلا أن الأسد في وضعية تكاد تكون قريبة من وضعية الأسد المتحفز .

خاتمة :

ان إعادة نسخ واجهة قصر تل حلف في المتحف الوطني بحلب عملية نجحت إلى حد بعيد في اعطاء الزائر صورة حضارية ، ولا شك أن اعادة انشاء الواجهة كان ثورة على الانسجام ، ولا شك أن الفكرة قد تعرضت لبعض النقد لكنه نقد يدفع إلى الامام لاقامة مشاريع جديدة تحفظ آثارنا .



الشكل (١٨٦)
أحد تماثيل الحيوانات أثناء الصب

الفصل الثامن
ترميم سقف متعدد الألوان في عُمان
حصن جبرين Jabrin

تقع جبرين على بعد ٢٠٠كم من الساحل ضمن منطقة جبلية نصف صحراوية في الجبل الأخضر في قلب عُمان الداخلية (شكل١٨٧)، وهي واحة عدد سكانها حوالي المئة، وتتعرض للمناخ العام الحار بحرارة متوسطة ٤٥ْم، وقد بناها الامام «بلعرب ابن سلطان اليعربة» في نهاية القرن السابع عشر وجعلها عاصمة له، وبعد ٢٠سنة من الحكم المسالم عزله أخوه سيف فلم يلبث أن مات ودفن في قبر مهيب عام ١٦٩٢ .

الزخارف متعددة الألوان:

يعتبر حصن جبرين، وهو قصر أكثر منه حصن، درة العمارة العمانية، كما يوجد فيه أجمل السقوف الملونة في عُمان كلها، قُصد منها أن يكون في قمة الأناقة، وقد كان هذا النوع من الفنون شائعاً وكان جزءاً مهماً من العمارة، كما تشهد عليه الأمثلة الكثيرة من القرون الماضية، وقد طغت الزخارف الملونة على النحت، ويمكن ملاحظة ما يلي:

- تتألف زخارف أسقف حصن جبرين من عدد كبير من المواضيع: خط عربي، زخارف نباتية، زخارف هندسية، ضفائر، زهيرات، نجوم، أشكال متعددة الأضلاع، أشكال حلزونية، خطوط ملتوية متقاطعة... الخ.
- كل عنصر زخرفي موجود ضمن الموضوع يتغير مكانه عند تكرار نفس الموضوع في مكان آخر مما يخلق صوراً جديدة.
- تسود ثلاثة ألوان رئيسة بشكل متعادل في كل موضوع زخرفي.
- كل رسام ترك بصمته الخاصة ضمن الألوان.

الأسقف متعددة الألوان :

يأخذ الجزء الرئيس من الحصن شكلاً مستطيلاً اتجاهه جنوب غرب، شمال شرق، على كل من جانبيه الجنوبي والشمالي برج اسطواني ضخم (شكل ١٨٩-١٩٠)، والجدران من الحجارة البركانية ملحومة بملاط جصي، بسماكة وسطية ١م، تحوي فتحات في الطابقين العلويين، وجهها الداخلي مطلي بلياسة جصية تخفي الشكل الحجري.

شمل الترميم أسقف ٧ صالات ذات مساحة تقريبية ٥٠م٢ وأسقف صالتين صغيرتين ودرج، والكل موجود على ٤ طوابق (شكل ١٨٨). وتتألف الأسقف من :

- جوائز رئيسة من الدلب الهندي، كل منها مكسو بثلاثة دفوف من الدلب الهندي (Teck).
- جوائز ثانوية من خشب يسمى محلياً alaim وكان موجوداً وفقاً للشهود في الجبال المجاورة في القرن السابع عشر.
- دفوف على شكل أرضية فوق الجوائز الثانوية مباشرة من نفس نوع الخشب مما يثبت وجود غابة في الجبل الأخضر لأن الخشب المستعمل لا بد وأن يكون من شجرة قطر جذعها ٤٠ سم على الأقل.

لقد أصيبت أسقف الطابق الأرضي بالسرفة (حشرة خاشبة) واختفت تماماً فقد خلقت الرطوبة العالية والظلام شبه الكامل ظروفاً ملائمة لعمل هذه الحشرات، لذلك تم صنع هذه الأسقف بشكل جديد كامل، وتم ترميم الأسقف ذات الأرقام ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ١٠، وهي مؤلفة من خمسة مجازات بين أربع جوائز رئيسة ترتكز في نهايتها على حوامل منحوتة بأشكال زهرية.

- كان السقف رقم ٣ في حالة مزرية، وقد دعمت الجوائز الرئيسة الأربعة منعاً لسقوطها، كما كانت الجوائز الثانوية والدفوف والحوامل والأفاريز في حالة مشابهة، والألوان السائدة كانت الأبيض والأزرق والأصفر لأربعة من المجازات بين الجوائز الرئيسة، وواحد بالأحمر الداكن،

أما الطبقة التصويرية فكانت تالفة إلى حد كبير واختفت من احد المجازات، وزخارفها متأثرة بالفن المغولي وتتألف من مواضيع زخرفية زهرية ونباتية شديدة الدقة، أما زخارف الحوامل الزهرية فتأثرت بشرق أفريقيا (زنجبار ومومباسا التي كانت وقتها تحت سلطة سلطان عُمان).

- بالنسبة للسقف رقم ٤، كانت الزخارف على الجوائز الرئيسة والمجازات بينها صوراً من القرآن مكتوبة باللون الأسود على قاعدة حمراء داكنة، وتذكر أفاريزها المنحوتة بالبازليكات السورية، وتكمل زخارف بأشكال هندسية ودائرية ومربعة ومثلثة الصورة (شكل ١٩١).

- بالنسبة للسقف رقم ٥، سيطرت ألوان الأحمر والبني والأزرق المخضر على الزخارف الزهرية، وقد تلفت الطبقة التصويرية بسبب وجود أعشاش الدبابير والزلا قط وشباك العناكب، وابيضت طبقة الجبس وتقشرت الألوان.

- بالنسبة للسقف رقم ٦، (قاعة الشمس والقمر)، الألوان هي الرمادي الفاتح والبني الفاتح، والزخارف الهندسية متأثرة بالفن الفارسي، أشكال بيضوية كبيرة، زخارف مثل السجاد الفارسي، دوائر ونجوم على الجوائز الرئيسة، وقد تقشرت الطبقة التصويرية.

- بالنسبة للسقف رقم ٨,٧ حيث تسود الألوان البنية المحمرة والأزرق المخضر الداكن والزخارف هندسية ونباتية، الطبقة التصويرية تالفة إلى حد كبير بسبب تسرب المادة الرابطة من بلاطة السطح وقد اختفى ثلاثة أرباع احد المجازات.

- أما السقف رقم ٩ فلم يبق منه سوى مجاز من الجوائز الثانوية وجائز رئيس واحد وهو مفتوح على السماء، تتألف الزخارف من مواضيع زهرية وهندسية مدهونة بلون أحمر رماني (grenat) وأزرق مخضر داكن وعاجي فاتح، وقد اختفت الطبقة التصويرية بشكل كامل تقريباً بسبب عوامل الجو وقد حرصنا على ابقاء جزء شاهد على الحالة التي وجدنا السقف عليها ولم يرمم سوى الخشب.

- بالنسبة للسقف رقم ١٠، الزخارف هندسية وزهرية، نجوم سداسية وأشكال متعددة الأضلاع، تسود ألوان الأحمر الترابي والأصفر الترابي، وقد دكنت الألوان بتقادم الزمن (الشكل ١٩٢).

- بالنسبة للغرفتين الصغيرتين، تسود الألوان المتوسطية وهي جميلة جداً تحمل التأثير المغولي ومشغولة بأسلوب المنمنات بلون أحمر مائل للبرتقالي وهي بحالة جيدة.

- بالنسبة لسقف الدرج المدهون بالأحمر الترابي والأزرق النيلي فإنه يحمل التأثير المغولي.

أسلوب ترميم الخشب:

بعد دراسة الموقع تبين أن الأفضل فك الجوائز الثانوية والدفوف حيثما لزم ذلك، كما تم فك التلبيس عن الجوائز الرئيسة التي كانت في كثير من الأحوال مكسورة، وتم ترتيب هذه القطع جميعاً في غرفة غير مستعملة.

من أجل تدعيم الجوائز الثانوية المشروخة اعتمدنا على أسلوب استخدام لسانات من الخشب مع غراء من نوع Houtlum- Bisson- Perfecta. Chemie- Gœs Holland، واستخدمت نفس الطريقة بالنسبة للدفوف المزخرفة مع تدعيم اضافي باستخدام نشارة الخشب مخلوطة بغراء الخشب وراتنج لاصق Nitomortar H B (C B P Product).

تغيير بنية الجوائز الرئيسة: (شكل ١٩٣ - ١٩٤)

تم استخدام الأسلوب التالي:

- الاعادة إلى المكان الأصلي (المنسوب الأصلي): قمنا بربط جزأي الجائز معاً بتحزيز الطرفين لادخال قطعة خشب أو راتنج على حسب حالة الخشب.

- لتدعيم الجوائز الرئيسة وتثبيتها مكانها بشكل نهائي تم تثبيت خوابير حديدية فوق الدفوف وخوابير أخرى في الجوائز وربطت معاً واستخدم الراتنج الايبوكسي Epoxy Conbex FP 637 (CBP Product).

- تم الصاق جميع القطع معاً باستخدام غراء لا يؤثر على ألوان الطبقة التصويرية.

- تمت اعادة تثبيت اكساء الجوائز الرئيسة باستخدام أوتاد خشبية أو براغي معدنية.

- أعيدت الأجزاء الناقصة مع احترام الجزء الأصلي.

- كانت القاعدة العامة اخفاء جميع العيوب الموجودة في الهيكل عن طريق اغلاق الشقوق والثقوب والشروخ أما باستخدام قطع خشبية أو خليط من الغراء والنشارة أو باستخدام الطلاء أو الراتنجات.

معالجة الخشب ضد الطفيليات :

تمت حماية الخشب بشكل عام ضد الحشرات والفطور أو أي طفيلي آخر كما يلي :

- عن طريق الابادة : باستخدام فرشاة أو رشاش وتشبيع الخشب غير الملون بالمادة الخاصة وهي :

Star Wood Treatment of Cyprinol type 5

- بالحقن : باستخدام حقن (تحت الجلد) وذلك بحقن نفس المحلول في كل ثقب في الخشب سواء كان من ثقوب أنفاق الحشرات أو من الثقوب الطبيعية.

وهذه المعالجة المزدوجة وقائية وعلاجية في آن واحد وهدفها القضاء على كل الحشرات البالغة أو اليرقات وإزالة العفونة وابقاء الخشب في حالة جيدة وأخيراً وقايته.

أسلوب معالجة الطبقة التصويرية (الدهان) :

بمساعدة البروفسور Faidalti، استطعنا معرفة تركيب الدهان الأصلي بدراسة عنصر من السقف، وكان هدف الدراسة الاقتراب قدر الامكان من الطبيعة الأصلية للمواد المستخدمة في زخارف الطبقة التصويرية لانتاج مواد مشابهة.

لقد لاحظنا غياب طبقة الأساس على الرغم من أنه وفي كثير من الأماكن كان أسلوب وضع الألوان يوحي بوجودها، وقد اجريت الاختبارات لمعرفة قابلية الانحلال والتأثير الحراري، وقد أظهر الاختبار غياب الرابط الزيتي كزيت الكتان وغياب الرابط الحيواني كالكازين (الجبنين)، وأظهر وجود الرابط الصمغي النباتي مثل المسكة العربية، وعند اختبار الألوان تبين أنها من الأنواع الترابية أو الأكاسيد المعدنية مما يدل على وجود عناصر مثل الكربونات والسيليكات للون الأبيض، واكسيد الحديد لالوان الأصفر والأحمر وحتى للأحمر البنفسجي.

بعد انتهاء الاختبارات، التي كانت محدودة لسوء الحظ بسبب طبيعة العينات، أمكن الوصول إلى النتائج التالية:

الرابط: صمغ نباتي ينحل في الماء، والمسكة العربية هي أكثر العناصر قرباً لتلك المستخدمة في القرن السابع عشر وقد تم الترميم باستخدام الخلطة المرنة التالية:

٢٠ غ مسكة عربية gomme arabique

١٠٠ غ ماء

المطهر المانع للعفونة: كبش القرنفل (Clous de girofle) من زنجبار أومن سري لانكا.

الألوان الطبيعية: من فرنسا حيث توجد محاجر الألوان الأقرب إلى ألوان أسقف جبرين كما وجدبعضها في الجبل الأخضر، وقد تم استخدام الألوان التالية:

أبيض كلسي (حوار ودولوميت) أبيض سيليكي (غضار وكاولين)

أحمر (تراب طبيعي - اكسيد الحديد) أخضر (تراب طبيعي)

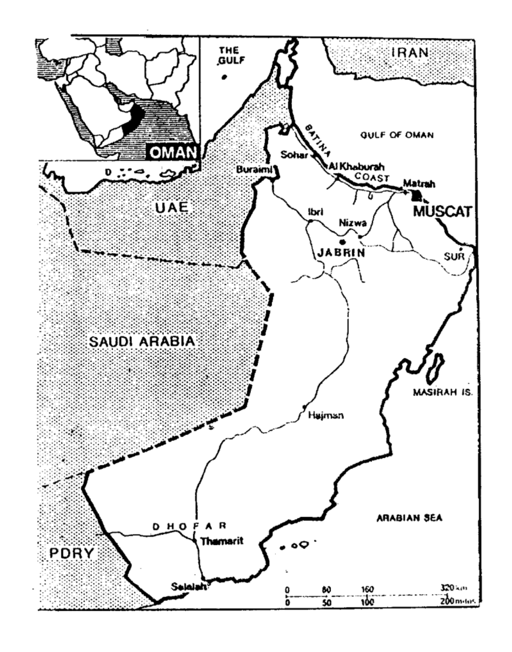
أزرق مصري (سيليكات النحاس) أسود رمادي ونيلة

ومن أجل الألوان الحساسة تم استخدام محلول من المسكة العربية بتركيز ٥-١٠٪ وسكبه على الألوان التي يخشى سقوطها لتثبيتها بشكل نهائي، كما استخدم نفس المحلول لاعطاء التجانس في اللمعان أو الجفاف على الوجه النهائي.

لقد كان الترميم دقيقاً إلى أبعد حد واحترم الأصل قدر الامكان، وقد كان الحل المحلي (باستخدام نفس المواد الأصلية) جيداً لمقاومة العوامل المختلفة سيما وأن بعض الأسقف القديمة مازالت محافظة على جودتها.

استمرت هذه الأعمال من أيار عام ١٩٨٠ حتى آذار ١٩٨٢ ولقد قام بالأعمال كل من السيد M.Bourret والسيدة Marthouret - leblond والآنسة Leblanc والسيد Allirol والسيد Chaumentin والسيد leblond والسيد Pelletier والسيد Serrut تحت اشراف السيد Enrico d'Errico المعماري وبمساعدة اليونيسكو.





الشكل رقم (١٨٧) : خريطة سلطنة عمان

المنسوب الرابع
بلاطة بيتونية

سقف رقم (٨) | سقف رقم (٧)

الجدار الخارجي الغربي | الجدار الداخلي

المنسوب الثالث

سقف رقم (٦) | سقف رقم (٥)

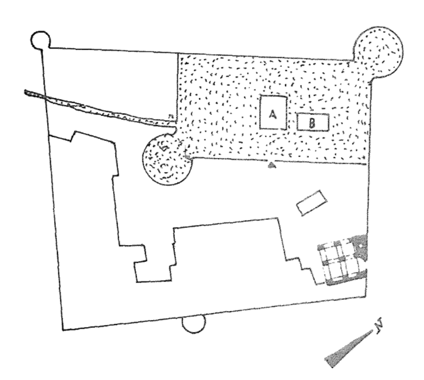
المنسوب الثاني

سقف رقم (٤) | سقف رقم (٣)

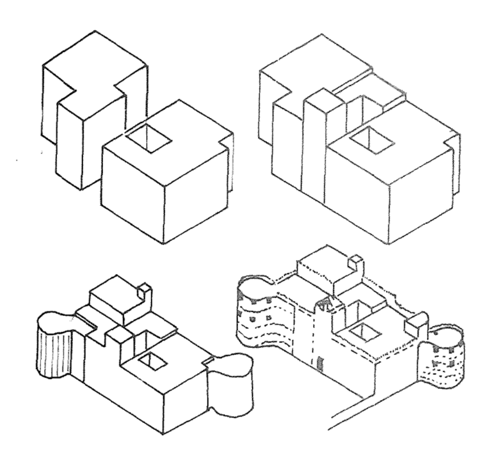
المنسوب الأول

سقف رقم (١) (حديد) | سقف رقم (١) (جديد)

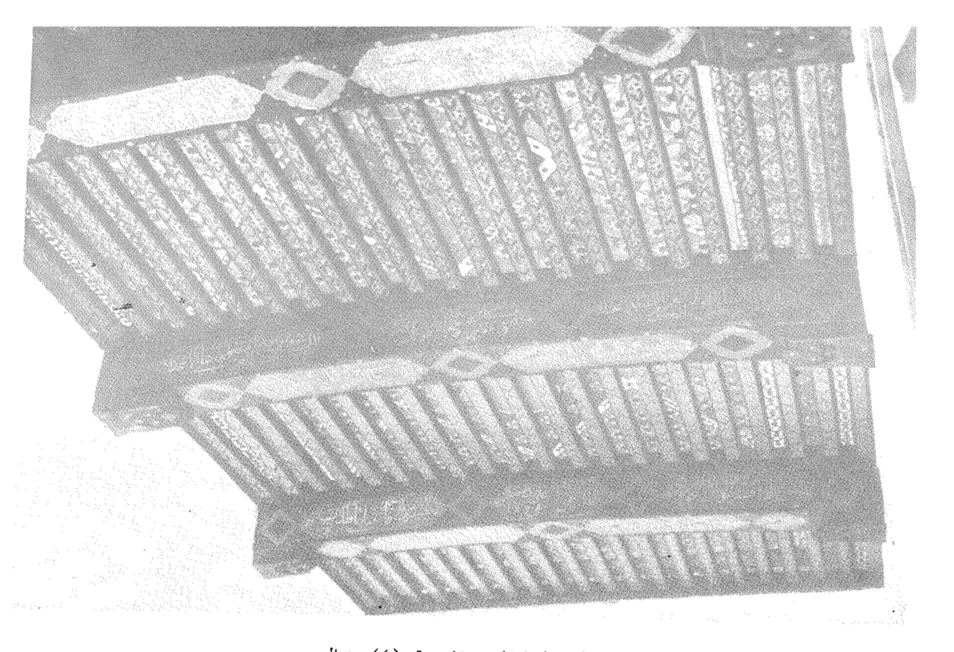
الشكل (١٨٨) : مقطع بالقصر يوضح أرقام الأسقف



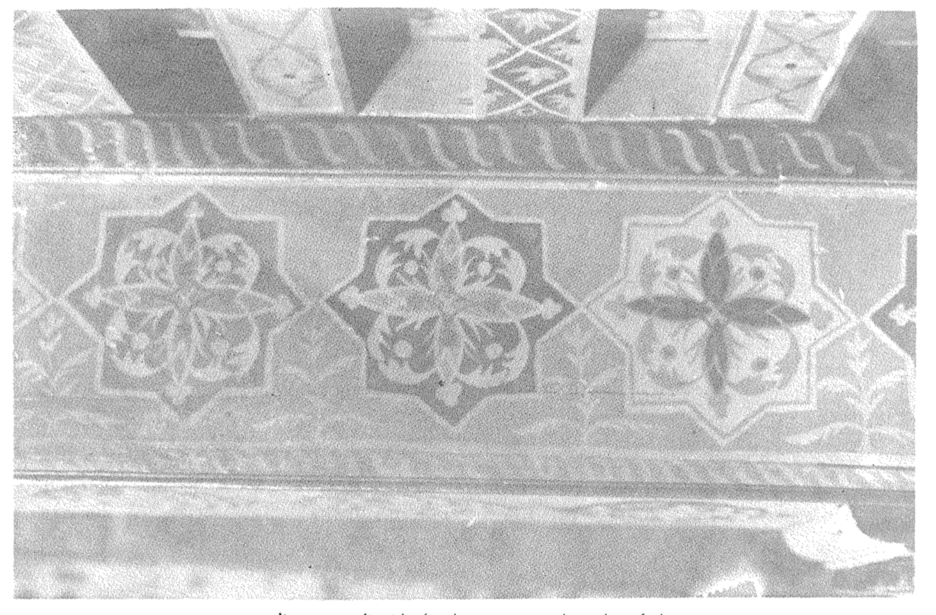
الشكل (١٨٩) : مخطط قصر جبرين



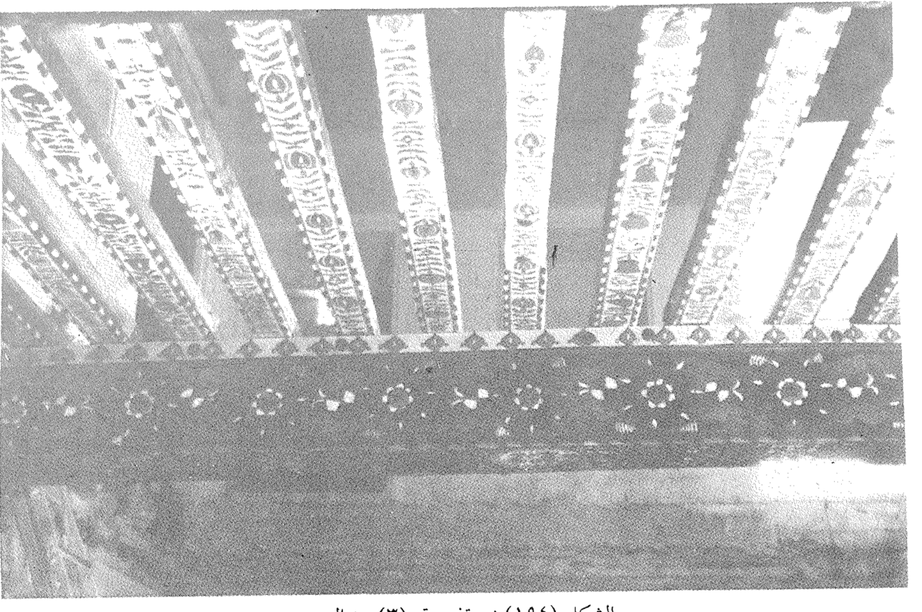
الشكل (١٩٠) : نظرية مراحل بناء القصر



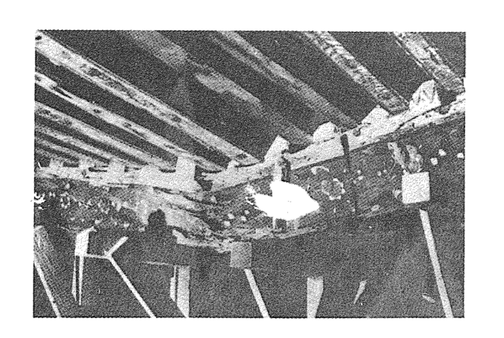
الشكل (١٩١) : سقف رقم (٤) بعد الترميم



الشكل (١٩٢) : سقف رقم (١٠) الجائز الرئيس بعد الترميم



الشكل (١٩٤) : سقف رقم (٣) بعد الترميم



الشكل (١٩٣) : سقف رقم (٣)
الجائز الرئيس مكسور قبل الترميم

الفصل التاسع
تقوية ست دعامات في كاتدرائية
Salvador de Saragosse (اسبانيا)

لمحة تاريخية:

تعتبر كاتدرائية Salvador de Saragosse المعروفة باسم la Seo معلماً معمارياً وتاريخياً شديد التعقيد حيث نجد آثاراً للعمارة الأولى الكاثوليكية التي بنيت مكان الجامع السابق ونجد جزءاً آخر يعود لطراز Mudejares* العائد للقرن الرابع عشر الذي غير طراز العمارة السابقة، وفي بداية القرن الخامس عشر تم تعديل الكنيسة حيث حصلت بعض التغيرات الجوهرية على المبنى نفسه، فتم تعديل عدد الأجنحة المؤلفة للعرض من ثلاثة إلى خمسة ورُفع منسوب الجوانب حتى أصبحت بارتفاع الجناح الأوسط تقريباً، مما أدى لتشوهات في مخطط البناء إذا ازداد العرض بالنسبة للطول، فأصبحت الكنيسة بخمسة أجنحة تؤلف العرض وأربعة أجنحة معترضة تؤلف الطول وجميعها متساوية في العرض. وفي منتصف القرن السادس عشر قام المطران دون هيرناندو دو أراجون Dan Hernando de Aragon باضافة جناحين معترضين على القسم الغربي من الكنيسة، فأصبحت بخمسة أجنحة تؤلف العرض وستة أجنحة معترضة بما فيها الجناح المصالب تؤلف الطول (الذي يختلف فقط بطوله) وهكذا وصلت إلينا. (شكل ١٩٥). وسيقدم البحث لمحة عن التقوية التي حصلت لهذا القسم بين عامي ١٩٨٠-١٩٨٥ تحت اشراف المديرية العامة للفنون الجميلة في اسبانيا وبعدها تحت اشراف المديرية العامة للتراث الثقافي في أراغون.

---

* Madejares: فن مسيحي متأثر بالفن الاسلامي.

المشروع:

الدراسات الأولية:

بدأت الدراسات منذ عام ١٩٧٥، وقدم المهندس المسؤول عن دراسة هذا المعلم تقريراً للسلطات المختصة بضرورة تقوية ست دعامات من الكنيسة، وتقع جميعاً في القسم المضاف الأخير حيث لاحظ تشوهات (التواءات) في جذوع الأعمدة تم لحظها سابقاً والتبليغ عنها خلال الترميم في العشرينات، كما لاحظ أن مواد البناء، على عكس ما هو معتاد، كانت من الآجر بوصلات من الجص وهذا ما أدى لسرعة تأثره بالرطوبة من ناحية، ومن ناحية أخرى ساعدت هذه المواد بمرونتها العالية على تحمل التشوهات (وهذا ما لايسمح به الحجر) وساعدت على عدم انهيار البناء من فترة طويلة.

لقد استطاع المرممون بفضل الوثائق المحفوظة أن يعرفوا أن بناء الأعمدة التي تحمل الشروخ قد تم على طريقة abocellando وهي تعني أن أقنية نحتت ضمن الأعمدة بشكل عميق لا نزال أعمدة صغيرة فيها ذات مظهر تزيني مما أنقص المقطع الفعال في الأعمدة وبالتالي أنقص مقاومتها، كما أظهرت ملاحظات عام ١٩٨٠ أن لوحة من المرمر تعود إلى القرن الثامن عشر وتغطي قاعدة عمود قد سقطت وظهرت شقوق في الفواصل العمودية بين اللوحات وهذا ما شكل انذاراً بأن الأعمدة تتحطم في قواعدها، فتم فك لوحات المرمر وظهر عندها أن القسم السفلي من الأعمدة يحمل شروخاً طولية شاقولية ناتجة عن الهرس (شكل١٩٦ أ) ومن أجل فحص أدق تمت إزالة الجص المغطي للأعمدة وفحصت الأعمدة فتبين أن الشروخ فيها خارجية ولا تتجاوز نصف م ولكن وعند الدراسة تبين أن الشروخ الخارجية الصغيرة جداً يمكن أن تخفي شروخاً داخلية قد تصل حتى ١٥م، وقد وجدت هذه الشروخ على عدد من الأعمدة منها الأعمدة الستة التي أضيفت مؤخراً ولم تكن هذه الشروخ ظاهرة بسبب مرونة الجص الذي كان يغطيها ويتأقلم مع

هذه التشوهات، كما تبين أن مواد البناء قد وصلت إلى حدها النهائي في المقاومة.

بعد أن تم تشخيص المشكلة في الأعمدة الستة بدأت الدراسات على الأساسات فتبين أن الأعمدة بنيت بدون أساسات على أرض صلبة مؤلفة من حصى شديدة التماسك وتمتد وفقاً للأسبار على مساحة تتراوح بين ٤,٥ و ٥,٢م في جميع الاتجاهات، وعلى الرغم من عدم اكتشاف أي خلل في الأساسات إلا أن بناء القرن السادس عشر مستند على بقايا أساسات قديمة، كاثوليكية على الأرجح، غير مأمونة تماماً. (شكل ١٩٦ب).

تدابير الطوارىء:

نظراً لحالة الكاتدرائية، كانت الخطوة الأولى سند القبوات بحيث تتحرر الأعمدة الستة من الوزن المطبق عليها، فاجريت دراسات ميكانيك التربة وبناء أساسات هيكل الدعم، ثم تم بناء هيكل معدني (نوع من السقائل) يستطيع تحمل وزن ٥ طن ويشغل ثلاثة أرباع المساحة بين الأعمدة ليحمل الأقواس، وعلى مسافة ١م من الأقواس تم وضع دفوف وبني فوقها بناء من الآجر بحيث يصل إلى أسفل القوس وتمت حماية باطن القوس بالورق ثم تم الوصل بين بناء الآجر والقوس بواسطة طبقة من الجص بسبب قدرته على الانتفاخ واغلاق جميع الفراغات بين الآجر والقوس وجعلهما كتلة واحدة، أما القسم العلوي من الهيكل فتم ملؤه بالآجر المفرغ ليشكل قطعة واحدة مع الأقواس ذات الطراز القوطي (الشكل ١٩٧)، وهكذا أحاط الهيكل بكل عمود من أربع جهات، وتم ربط أجزائه معاً بعوارض أفقية، وأصبحت كل قبوة وقد حُملت على طول أقواسها الأربع وتم تحرير الأعمدة من حمولتها، ولم يبق سوى تحريرها من الأوزان الشاقولية وهي أوزان التيجان والأمتار الأولى من كل عصب من أعصاب القبوات الأربع.

الحلول المقترحة:

منذ البداية بدا واضحاً أن أي حل يتضمن التدخل على الوجه

الخارجي للأعمدة مثل التطويق بالبيتون المسلح أو بالمعدن يجب أن يرفض لأنه سيؤدي لافساد الشكل الداخلي والوحدة المعمارية للكاثدرائية، وكان الحل الثاني وهو تدعيم هذه الأعمدة من الداخل بحقنها بالراتنج أو بالأوتاد الدقيقة إلا أنه تم استبعاد هذا الحل نظراً للحالة السيئة للأعمدة وعدم قدرتها على تحمل الاهتزازات التي ستنشأ عند ثقبها لادخال الراتنج أو الوتد. فلم يبق عندئذ سوى الحل الجذري: استبدال الأعمدة.

لحسن الحظ، كانت الجدران جميعاً والأعمدة مغطاة بطبقة محززة من الجص لتعطي شكل الحجر ولذلك تحرر المرممون من مشكلة التباين بين اللون القديم للبناء القديم واللون الجديد للجزء الذي سيتم استبداله، وأصبح الجهد مركزاً على الحفاظ على الشكل الفراغي والتركيب المعماري بدلاً من الحفاظ على مظهر مواد البناء «غير الظاهرة».

ثم تمت دراسة كلفة التدعيم والهدم ومعرفة التقنيات المحلية المتوفرة فتبين أن إعادة بناء الأعمدة من البيتون المسلح هو أفضل الحلول، وتضمنت الخطة دهن الأعمدة الجديدة بالجص ثم تلوينها، كما تقرر أن تكون نقطة الوصل بين العمود البيتوني والتاج من مادة الآجر والجص لأنهما تؤمنان مرونة للمبنى، أما الأساسات فسيتم بناء طوق من المعدن يجمع الأساسات جميعاً بحيث يؤمن أعلى قدر من المقاومة.

الأعمال:

التأسيس:

بعد دراسة ميكانيكية التربة، تم بناء الأساس الجديد كما يلي: تمت أعمال حفر يدوية حول القاعدة القديمة من أجل صب الأساس الجديد من البيتون المسلح حول الأساس القديم وتركت أجزاء من حديد التسليح على الجزء العلوي من الأساس وذلك من أجل ربطها مع القاعدة التي سيتم بناؤها عند هدم العمود القديم (شكل ١٩٨).

تدعيم التيجان :

بعد بناء الأساس الجديد أصبح بالامكان تدعيم التيجان والأمتار الأولى من أعصاب كل قبوة لتحرير الأعمدة من أوزانها، ولذلك تم بناء أجزاء جديدة من الهيكل الداعم (السقائل) بشكل عمودي بجانب جذوع الأعمدة بحيث ترتكز على الأساس الجديد الذي تم بناؤه، ويتألف كل منها زوج من الجوائز الشاقولية يتكرر أربع مرات حول كل عمود بشكل موازٍ للجذع مع ربطها بباقي أجزاء الهيكل الداعم ورفعها حتى أسفل التيجان، ثم وضع فوق كل منها مجموعة من الجوائز المعدنية ذات المقطع (I) بحيث تشكل كل مجموعة شكل حرف (H) انظر A (شكل ١٩٩)، أما الجزء المعترض الذي يجمع بين الجزئين العموديين لهذه المجموعة (H) فتم بناؤه باستعمال ثلاثة جوائز ملحومة بالتوازي من نوع IPN260 لتكبير سطح الاستناد للحافة العليا، وكان هدف وضع القطع A هو تأمين توزيع منتظم للأوزان المنقولة من التيجان على الأزواج الأربعة من الهيكل لنقلها إلى الأساس، ولتأمين تجانس ارتكاز الأجزاء (H) على الجوائز الشاقولية تم جمع رؤوس هذه الأجزاء معاً على شكل أزواج باستخدام صفائح موزعة من الحديد بسماكة ١,٥ سم (الجزء D) وعليها ارتكزت النقاط الأربع للجزء (H) بعد فصلها بصفيحة من المطاط الصناعي للمساعدة على موازنة الثقل، وتمت الموازنة الأفقية للأجزاء (H) عن طريق التلاعب بأطوال الأزواج الأربعة الصاعدة من الهيكل الداعم.

خلال عملية الهدم وبناء الأجزاء الجديدة، كان على أطراف الجوائز الحاملة أن ترتكز على الجائز المعترض للجزء (A)، وأما الجوائز الملامسة للتاج فيجب أن تكون من الحديد (انظر الجزء B شكل ١٩٩) وأن تكون المسافة بين نقاط ارتكازها ٥م لتحمل الحمولات، وهذه الجوائز (B) يجب أن تكون بأبعاد قادرة على تحمل الحمولات في أطرافها (التي ترتكز على الأجزاء الأفقية للجزء A) والحمولات المركزة في منتصفها والنوع المناسب هو

IPN450، كما يجب الانتباه إلى مقدار الهبوط (السهم) عندما يتم تحميله لأن هذا السهم يمكن أن يؤدي إلى تشققات وانهيارات في الأقواس والقبوات.

لأجل تجنب مثل هذا الهبوط في الجوائز B قام المرممون باحداث هذا الهبوط أولاً باستعمال رافعة هيدروليكية قبل هدم الجذع، فكان يجب اسناد نقطة ارتكاز نهايات الجوائز على الجائز المعترض المركزي من المجموعة (H) بحيث يمكن حشر الرافعة الهيدروليكية ولذلك تم وضع جائز IPN260 (جزء C (شكل ١٩٩) على الجائز المعترض في كل مجموعة H بشكل موازٍ لها ويبعد بما يكفي لادخال الرافعة، وقد تُرك هذا الفراغ لامكان استخدام الرافعة الهيدروليكية في حمل الجزء (C) على المجموعة (A) من أطرافه باستخدام جائز ذي مقطع مشابه لـ (E) ووجهه العلوي ملحوم بالجائز (C)، ووجهه السفلي ملحوم في نقاط على المجموعة (A) فقط بحيث يمكن فكه بسهولة عندما يتم تشغيل الرافعات، وقد تم وضع هذه الأجزاء قرب رؤوس الضغط لأنها ستثبت المجموعة عند بدء عمل الرافعة.

حال وضع الجوائز C_2,C_1 في أماكنها، تم وضع الجوائز الكبيرة B_2, B_1 نوع IPN450 التي يجب أن ترتكز أطرافها على C_2, C_1، ولما كانت الجوائز يجب أن تحمل أوزان التاج، تم تفريض (نحت) الجذع مباشرة تحت طوق التاج بحيث يمكن ادخال الأجزاء المركزية من الجوائز B_2, B_1 ضمن الجذع حتى تحمل التاج، وتكررت العملية بوضع جائزين آخرين B_2, B_1 بشكل عمودي على الجائزين الآخرين لتوزيع الأحمال بشكل كامل.

عند انتهاء هذا العمل تم وضع الرافعة الهيدروليكية تحت النقاط الرئيسة في الجوائز C_2, C_1، ثم وضعت بجانب كل رافعة رؤوس مكبس تحرك يدوياً، ثم تم قطع نقاط الالتحام التي تجمع الوجوه السفلى للقطع E مع A لتحرير الجوائز B,C في لحظة تحرك الروافع، وتم حساب قوة الروافع مع ترك عامل أمان حتى لا تؤدي العملية لكارثة، وعند تشغيل الروافع، ترافقت حركة صعود الجوائز C مع حركة رؤوس الضغط بحيث تم تجنب انقلاب الجائز C على الرافعة الموضوعة تحت منتصفه. وبعد تطبيق قوة نحو

الأعلى لا تتجاوز نصف الوزن الكامل لحمولات التاج وبعد تثبيت وضعية الجوائز B التي تمت عملية هبوطها (السهم) بواسطة رؤوس الضغط، تم قياس السهم بقياس مقدار تباعد الوجوه السفلى للقطع E والجزء A والذي لم يتجاوز ٧م ثم تم سده بصفائح صغيرة من الفولاذ، بحيث يمكن وبسهولة سحب رؤوس المكبس لاستعمالها في صنع سهم في الجائزين الآخرين B_2, B_1.

إعادة بناء العمود:

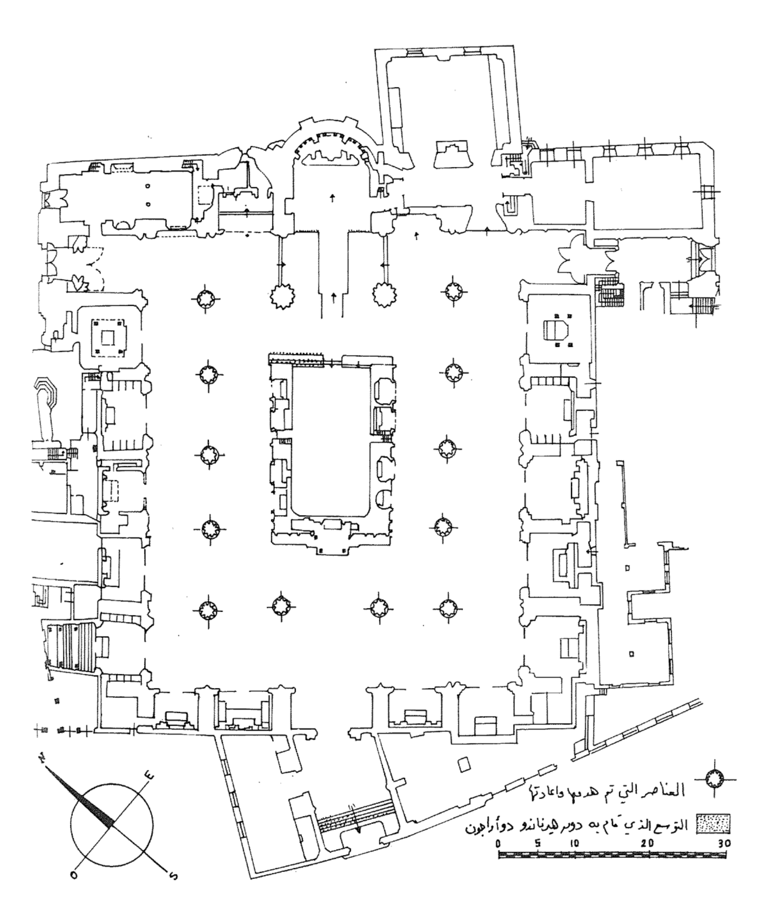
بعد استكمال العمليات السابقة تم نشر العمود ثم تم هدمه مع أساسه حتى منسوب (-١م) ثم وبمساعدة الحديد الذي سبق تركه تم صب كامل الأساس.

على المنسوب (± ٠,٠٠) بدأ بناء العمود من البيتون المسلح مع ترك القلب فارغاً لانقاص الحمولة وتخفيف المواد المستعملة، وقد تم صنع قالب العمود عن طريق طبعة من الجص عن العمود الأصلي قبل هدمه للاحتفاظ بالشكل الأصلي ذي الأقنية لأن بناء هندسياً سيبدو شاذاً وسط الكل المعماري.

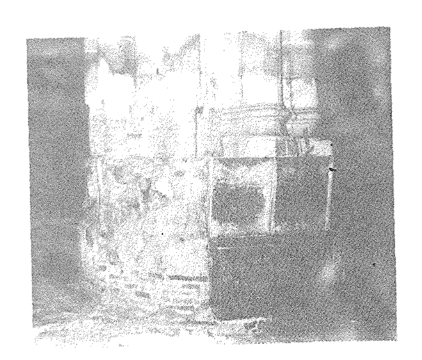
تم بناء كل عمود باستخدام أربعة قوالب متتابعة حتى الوصول إلى مسافة تنخفض بحوالي ١م عن التاج (شكل ٢٠٠) ثم تم استكمال المتر الأخير يدوياً باستخدام الآجر مع مونة من الجص دون ترك القلب فارغاً مثل الجزء البيتوني، وعند بناء آخر مدماك من المركز إلى المحيط تم استخدام الجص لاغلاق المسافة بينه وبين التاج لأن الجص يكبر حجمه عند جفافه ويؤمن اغلاقاً تاماً وضغطاً متجانساً بين التاج والجذع.

تم هذا التدخل على كل عمود من الأعمدة الستة العائدة للقرن السابع عشر وهو الخطوة الأولى في طريق ترميم الكاتدرائية والذي يتوقع أن يستغرق أربع سنوات على الأقل.

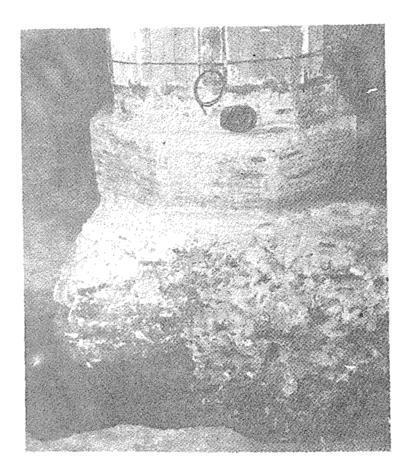
قام بالعمل Angel Peropadre Muniesta وهو دكتور في الهندسة المعمارية وعضو في أكاديمية الفنون الجميلة في سرقسطة ومدريد.



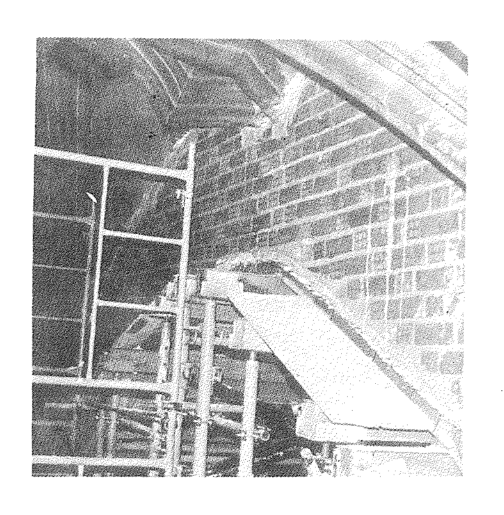
الشكل (١٩٥): مخطط الكاتدرائية



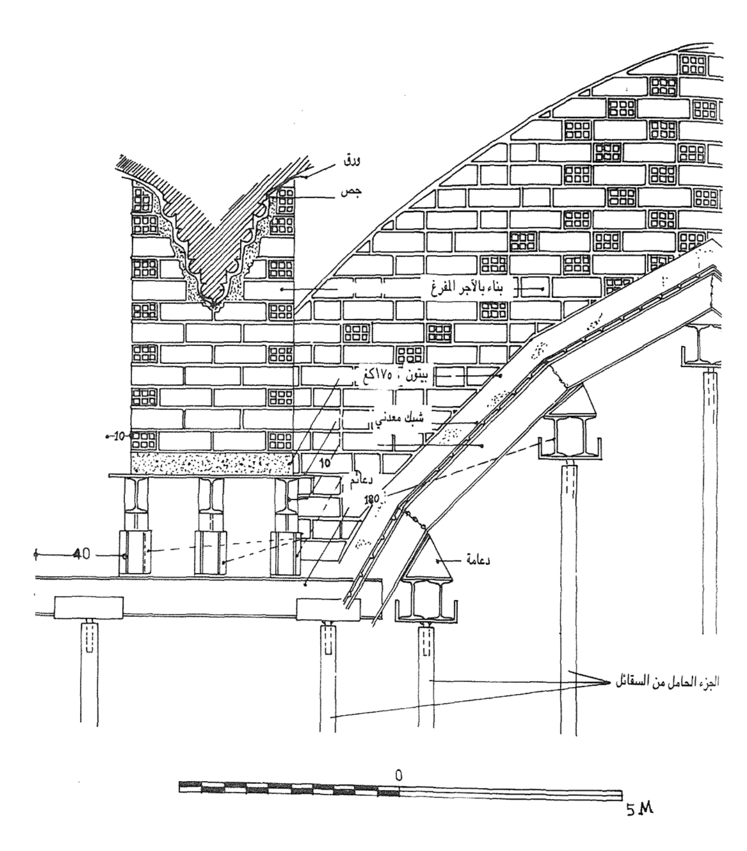
الشكل (١٩٦٠ – آ) : ازالة الرخام عن الدعائم



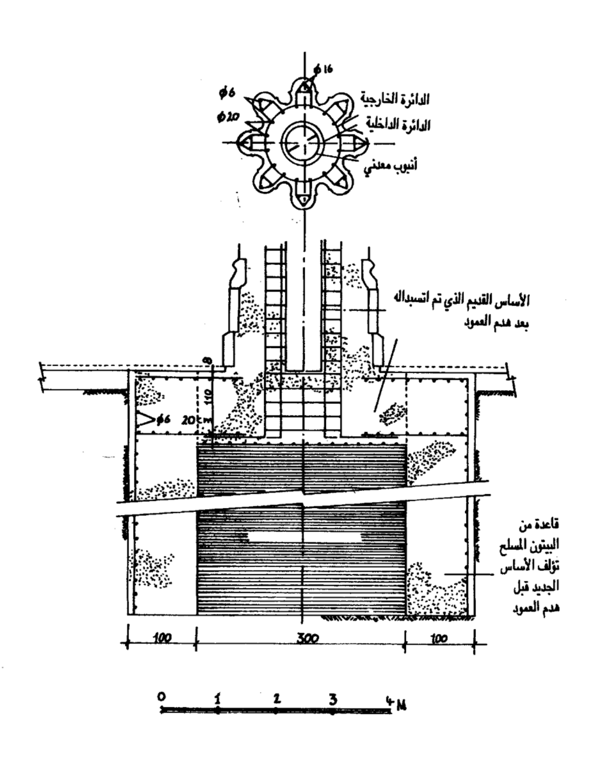
شكل (١٩٦ – ب) : أساس العمود



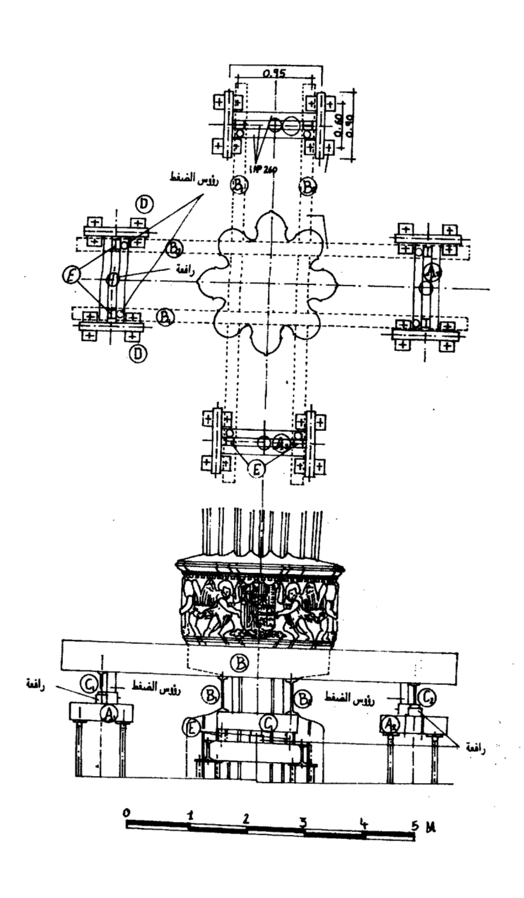
شكل (١٩٧-آ) : أسلوب تحميل الأقواس
(الجزء العلوي من الآجر)



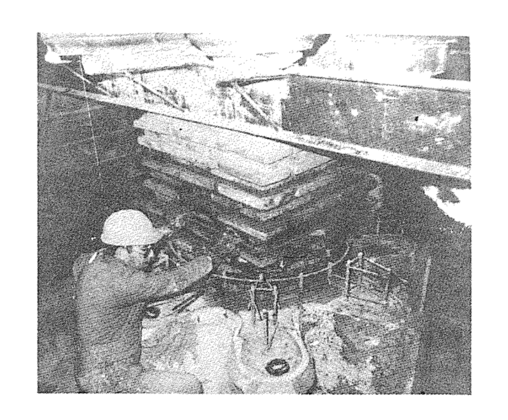
الشكل (١٩٧ - ب): مقطع وواجهة عند نقاط الاستناد



الشكل (١٩٨): أسلوب تدعيم الأساس



الشكل (١٩٩): مسقط ومقطع في دعامات التاج



الشكل (٢٠٠): اتصال الجذع الجديد من البيتون المسلح بالتاج القديم

الفصل العاشر
ترميم قصر المال Palacio de la Moneda
سانيتاغو - شيلي

التاريخ:

وصل المعماري يواكين تويسكا ريثي (Joaquin Toesca Ricci) العامل في خدمة الملك تشارلز الثالث (Charles III) إلى ستياغو - شيلي عام ١٧٨٠ للقيام بالعديد من المشاريع كان أهمها قصر المال (١٧٨٤-١٨٠٥)، وقد شكل هذا العمل خطوة هامة في تطور العمارة في شيلي لأنه كان العمل الأول المنفذ فيها، فأبنية المستعمرات كانت تبنى من قبل السكان أنفسهم بشكل بسيط وباستخدام قطع اللبن وفق الطراز المتوسطي الحاوي على أروقة مفتوحة وفسحات سماوية، ثم أضحت العمارة العسكرية مهمة بسبب الحروب المستمرة وكلف بها المهندسون الانشائيون العسكريون، وتظهر أهمية قصر المال من خلال تمثيله لعصر الكلاسيكية الحديثة neo - Classicisme في الشيلي، ثم أضحى هذا الطراز رمزاً للدولة الناشئة في حين ازدهر طراز الباروك في بيروو بوليفيا.

يعطي مبنى قصر المال احساساً بالثقل لأن مهندسه احتاط للزلازل الكثيرة التي تصيب الشيلي، حيث يمكن ملاحظة سماكة الجدران الخارجية (١,٢م من الآجر) والأفران الضخمة المخصصة لصهر العملة، ولقد تم بناء هذا القصر على مساحة تقدر بـ١١٠م٢ وبارتفاع ١٥م في زمن لم تكن أبنية الشيلي فيه تتجاوز الطابقين، ولأسباب أمينة (وجود الذهب والفضة لصب العملة) لم يجعل المهندس للقصر سوى باب واحد يقع إلى الشمال ثم يتم الدخول إلى باحة الشرف ومنها إلى أقسام المراقبة وكبار الموظفين، أما القسم

الجنوبي من القصر فيتألف من باحة ثانية حولها الفعاليات المخصصة لعمل القصر.

الاضافات والتعديلات :

في عام ١٨٥٦ قام الرئيس Bulnes بوضع مجلس الدولة في أقسام القصر الخاصة بالمكاتب، ومنذ ذلك الوقت أصبح القصر مقراً لمجلس الدولة ورئيسها، ثم تم نقل الفعاليات العملية إلى مكان آخر عام ١٩٢٢ لتترك المكان للوزراء في القسم الجنوبي، وفي عام ١٩٢٩ قام المهندس المعماري خوسيه سميث سولار (Josue Smith Solar) بتعديل الواجهة الجنوبية مستوحياً من العناصر التي استخدمها تويسكا.

في عام ١٩٤٠ تم الغاء الجناح الموجود في الباحة الثانية عن طريق هدم جزء معماري من الطراز الأول، وبمفهوم تويسكا كان هذا الجناح نهاية منظور محور الدخول، ووفقاً لكتابات تلك الفترة كان حلاً موفقاً، وبعد القصف وحريق القصر عام ١٩٧٣، لم يبق قائماً سوى الجدران عدا الجزء الجنوبي الذي لم يتضرر كثيراً بسبب دعائم البيتون التي أضيفت أثناء أعمال عام ١٩٢٩.

الترميم :

الأسلوب والنتائج :

بدأ ترميم القصر عام ١٩٧٤ وانتهى عام ١٩٨١، وكان هدفه إعادة الوضعية الأساسية للمبنى (العائدة للقرن ١٨) والتي تعرضت للعديد من التغيرات (شكل ٢٠١-٢٠٢) وقد تضمنت أعمال الترميم مايلي :

١ - ازالة العديد من الممرات والحمامات الدخيلة على المبنى، وهي الآن موجودة في أربع مجموعات في كل طابق وبعضها أدمج ضمن سماكة الجدران.

٢ - ايجاد محور للسير إما بمحاذاة الصالات أو على طول الجدران.

٣ – ايجاد غرفة للسكرتارية وصالة انتظار ملاصقة لكل غرفة من الغرف الخاصة المطلة على الشارع (الواجهة الشرقية والغربية).

٤ – اعادة الأدراج الأصلية وإضافة أربعة أدراج جديدة مع المحافظة على التناظر في المبنى.

٥ – تخصيص مكان للخدمات في قبو الباحة الثانية وفي نفس المنسوب يوجد المطبخ الرئيس وغرف المستخدمين.

٦ – ابدال الهيكل الخشبي في الأرضيات والأسقف ببلاطات من البيتون مع احترام ارتفاع الصالات وتأمين الحماية ضد الحريق.

٧ – وضع الدارات الكهربية والهاتفية ضمن أقنية تدور على الجدران ويمكن اصلاحها بسهولة.

٨ – استخدام عناصر بسيطة تتلاءم مع الديكور الأصلي البسيط.

خلال عمليات الترميم اقترح المهندسون اعادة بناء الجناح الذي كان موجوداً في الباحة الثانية والذي هدم عام ١٩٤٠ (شكل ٢٠٣-٢٠٤) فالأساسات مازالت موجودة كما استطاعوا الحصول على المخططات الأصلية من اسبانيا، لكن لم تتم الموافقة على ذلك وبقيت الباحة ناقصة.

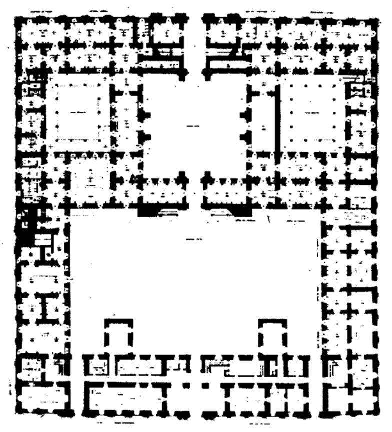
لقد أثبت هذا المبنى أن المباني الكلاسيكية يمكن أن تساير العصر كما يمكن أن تستوعب تدخلات التقنيات الحديثة مع المحافظة على تاريخها وأصالتها.

المهندس المنفذ معماري وأستاذ في كلية العمارة في جامعة شيلي في شياغو:

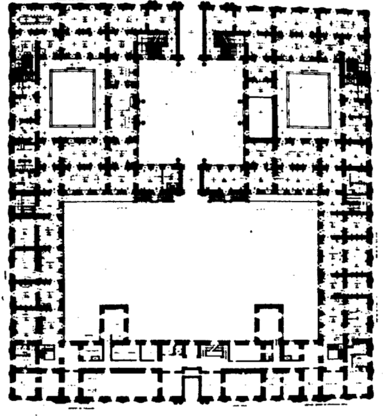
Rodrigo Marquez dela Plata
H.Rodriguez
J.Swinburn
O. Torrealba

انشائي:

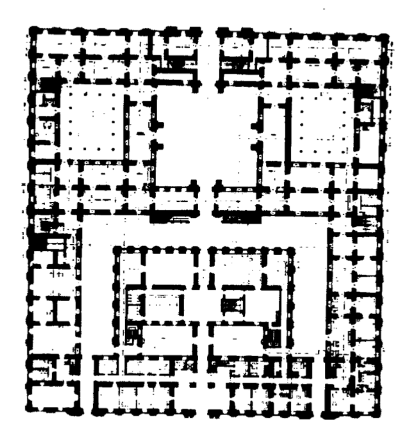
E. Ganter
M.Escudero



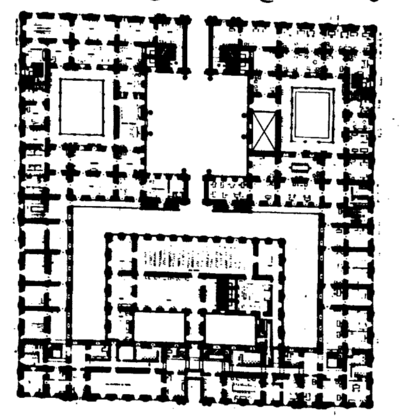
الشكل (٢٠١) مسقط الطابق الأرضي ، بعد الترميم



الشكل (٢٠٢) مسقط الطابق الأول ، بعد الترميم



الشكل (٢٠٣) مشروع اعادة بناء الجناح المفقود. الطابق الأرضي



الشكل (٢٠٤) مشروع اعادة بناء الجناح المفقود، الطابق الأول

الفصل الحادي عشر
ترميم واجهة قصر الحير الغربي الأموي وبناؤها في المتحف الوطني بدمشق

ادماج الواجهة بالمتحف:

يتطلب عرض أي عنصر من مبنى أثري مهم وضع الجمهور في نفس الجو الأصلي وعدم الاكتفاء بعرض العناصر مع تاريخها فقط، وهكذا تم عرض فريسكات دورا أوروبوس بسقفها وباحتها الأصليين ومثلها تماثيل المدفن الأرضي التدمري حيث بني بنفس منسوبه ودرجة الأصليين وبابه الحجري، وقد تم تطبيق الفكرة نفسها أثناء عرض مكتشفات قصر الحير الغربي حيث سمحت الزخارف الجصية بعددها وأسلوب ترميمها باجراء عمليات إعادة البناء.

لقد وجدت جميع القطع التزينية أثناء عمليات التنقيب في مواقع سقوطها الصحيح على عمق ٢٠سم، ونظراً لأهميتها فقد كان من الضروري ايجاد مكان في المتحف بطول ٣٢م، على أن يحتوي على مدخل، ويمكن له في الوقت نفسه أن يعطي الايحاء نفسه الذي كانت الواجهة تعطيه لزوار الخليفة أثناء قدومهم إليه. كما كان من الضروري، تأمين مظلة واقية للواجهة ومستقلة تماماً عنها، وظيفتها تأمين الحماية للعناصر الشاقولية، وبعد دراسة الظروف الجوية تبين أن توجيها باتجاه الشمال سيؤمن حماية من السقوط الأفقي للأمطار بفعل دفع الرياح.

لقد تضمنت عملية اعادة البناء، بالاضافة إلى المدخل، جزءاً من الممر المؤدي إلى الباحة وغرفتين رئيستين مع توابعهما، (شكل ٢٠٥)، كما أخذ بعين الاعتبار أن يفضي هذا الممر إلى احدى الصالات الرئيسة في المتحف،

دون أن يؤدي اقحام هذا الجزء من العمارة الأموي على متحف حديث إلى تشويه شكلي، (شكل ٢٠٦).

اعادة البناء:

بدأ العمل مباشرة على الشكل التالي بعد أن تم التأكد من امكانية اعادة بناء الواجهة وجزء من القسم الداخلي:

١ - انصاف الأبراج:

يظهر (الشكل ٢٠٧) مابقي في الموقع بعد التنقيبات وهو الجزء الأسفل الحجري ومحيط الباب، وقد ارتفع جزء من البناء الآجري فوق الجزء الحجري مظهراً بأن القسم الحجري لم يكن يرتفع أكثر من ذلك وأن القسم الآجري كان مغطى بطبقة من الاكساء وكان مرتباً ضمن هيكل خشبي أفقي، كما كان الاكساء ملامساً لحافة القاعدة لأنه لم يتم العثور على أي عنصر تزيني يمكن أن يوضع تحت هذه الحافة، وقد أمكن تحديد مكانها بشكل تقريبي بمطابقتها مع الحوامل الحجرية المحيطة بالباب، فشكلت هذه الحافة العنصر الأفقي الأول.

يحمل كل نصف برج، على كامل محيطه، ثلاث لوحات ذات زخارف هندسية، وقد عثر على اجزائها الجصية، وباعادة رسم مخططها، أمكن إعادة تركيب الأجزاء الساقطة (شكل ٢٠٨)، ولكن، وعلى الرغم من أنه يمكن التأكيد على أنه قد عثر على أجزاء اللوحات الهندسية في مكانها حيث سقطت إلا أنه، وفي بعض الأحيان، لم يتم العثور على المكان الذي يجب أن تركب فيه. وقد أمكن ايجاد نقاط اتصال بين الأجزاء الموجودة في بداية الحافة وحتى الأجزاء المفرغة مما أكد مكانها الصحيح، وكان أسلوب العمل هو الاعتماد على الشكل الهندسي للوصول إلى المضمون الداخلي حيث لم يتم أبداً اختراع شكل أو تعديله، وفي حال عدم وجود القطعة المناسبة، كان مكانها يترك خالياً. (شكل ٢٠٨-٢٠٩).

٢ - الهيكل :

لما كانت أنصاف الأبراج سوف تختفي تحت قطع الزخارف فلم يكن من الضروري إعادة بنائها بنفس مادتها السابقة وهي الآجر، فتمت دراسة هيكل من الخرسانة قادر على حمل الزخارف ويحقق الشروط التالية (شكل ٢١٠):

آ - يسمح بتثبيت الزخارف بواسطة شبكة مثبتة على الخرسانة.

ب - يمكن أن يحمل جزءاً علوياً حامياً فوق الأبراج على أن يكون هذا الجزء مستقلاً وله قاعدة عريضة يمكن أن توازن امتداد مظلة بطول ٨م.

٣ - تجميع الزخارف :

بدأ العمل في موقع التنقيب ثم استمر في دمشق وتم البحث على مساحة واسعة لاستكمال العمل فيها، وتم العثور عليها على مسافة قصيرة من المتحف في تكية السلطان سليم أثناء ترميمها، وقد تم تقليل عدد القطع المجمعة معاً، قدر الامكان، حتى يمكن نقلها فيما بعد نظراً لوزنها الكبير. كما تم تنفيذ العمل كما يلي:

آ - تم تنظيف القطع ولا سيما في أماكن الكسر ورش المادة اللاصقة على أجزاء الكسر لحماية أطراف الزخارف الجصية.

ب - تم اجراء ثقوب على الوجه الخلفي للقطع المجمعة لانزال أسلاك من الحديد المغلفن المحاط بالقنب داخل الجص وذلك بعد تطبيق طبقة من اللاصق على كامل سطوح الحجر (شكل ٢٠٨).

جـ - تساعد هذه الأسلاك الحديدية المغلفنة على ربط شبكة معدنية (شكل ٢٠٨) خلف القطع المجمعة، وتشكل هذه الشبكة هيكلاً حاملاً للقطع.

محاولة إعادة بناء المدخل :

آ - كانت نقطة البداية هي الطابق الأرضي بالاستعانة بمقطع طولي موازٍ لواجهة الدخول (شكل ٢٠٥ - ٢١١) وتم تحديد ارتفاع الطابق الأرضي

عن طريق ترميم الأقواس بوجود فقراتها (شكل ٢١٢)، ومن أجل الحصول على ارتفاع الطابق الأول، تم الافتراض بأن الفتحات الأربعة في (الشكل ٢١٣، رقم ٢، ٤، ٥، ٧) المطلة على الباحة لها نفس ارتفاع الفتحات الموجودة على الواجهة الخارجية (شكل ٢١٢-٢١٤) طالما أنها تنير نفس الفراغات الداخلية، ويمكن بذلك تحديد ارتفاع غرف الطابق الأول المحيط بالجزء المربع المركزي (بهو الدخول) بالاضافة للغرف V, IV, III, II من الطابق الأرضي (شكل ٢٠٥)، أما الغرف الكبيرة المجاورة VII, VI في الطابق الأول فيمكن معرفة ارتفاعها من القوس الذي يولد قوس الطابق الأرضي ووهكذا يكون حجمها مشابهاً للقاعات VII, VI من الطابق الأرضي.

ب - نظرية القبة:

شكلت الدعامات الحاملة للأقواس في مدخل القصر داخل بهو الدخول شكل مربع، وإذا افترضنا أنها يمكن أن تحمل قبة، يصبح مفهوماً سبب وجود مثل هذا المربع في هذا المكان وتتراجع هذه القبة عن الواجهة لكنها لا تقل عنها فخامة، كما تعطي أهمية لقاعة استقبال الخليفة التي لا بد أن تكون موجودة فوق بهو الدخول على عادة القصور الأموية، وقد تم العثور على أرض المدخل على ٥ قطع مستطيلة مفرغة حيث، وطبقاً لأبعادها، يمكن أن تتطابق مع الرقبة المثمنة التي تحمل القبة عادة (شكل ٢١٥، رقم١، ٢، ٣، ٤، ٥ وشكل ٢١٦ - ٢١٧)، كما تم العثور على كسر من الجص المفرغ على أرض بهو الدخول (شكل ٢١٥، رقم ٩-١٠)، لا يمكن أن تكون إلا جزءاً من قوس يطابق في قطره القوس الموجود في الطابق الأرضي، وكذلك كسر أخرى جصية من أقواس بدون قطع مفرغة موجودة في زوايا الصالتين الكبيرتين المتجاورتين VII, VI الطابق الأول في النقطة ٨ من (الشكل ٢١٥) ويظهر (الشكل ٢٠٥) نظريتين لمخطط الطابق الموجود فوق بهو الدخول، وقد تم تفضيل النظرية الأولى لأنها تتطابق تماماً

مع بنية الطابق الأرضي، وبعد فحص قطعتين أخريين من الجص تبين أنهما لا يمكن أن تكونا إلا من البابين اللذين يفتحان على الصالتين ا، ب (شكل ٢٠٥) وفي الواجهة رقم ١-٢ (شكل - ٢١١).

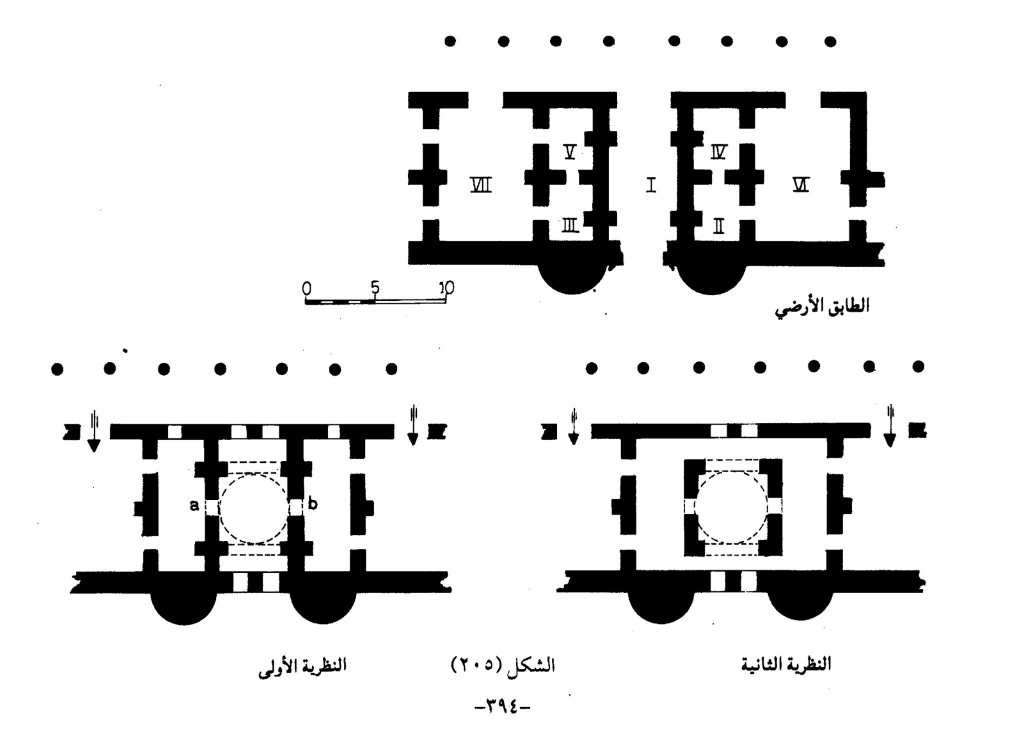
٣ - بقيت مشكلة واحدة، إذ يجب أن تطل الأجزاء المفرغة فوق الأبواب على الممر، ويجب ان تكون الأبواب بارتفاع ٢,٥م على الأقل، وباضافة ارتفاع غرفة نحصل على الحد الأدنى لارتفاع الممر، ثم تتم اضافة سماكة السقف، وهذا الارتفاع يؤدي إلى رفع منسوب الواجهة الخارجية إلى الأعلى مثل نوافذ الباحة الداخلية، ويكون بذلك مجال الخطأ في الارتفاعات الموجودة تحت القبة حوالي ٣٠سم.

٤ - أما بالنسبة للفسحة السماوية (شكل ٢١٣) فقد تم تقدير الارتفاعات السابقة كما تم التعرف على أبعاد المجازات بين أعمدة رواق الطابق الأرضي من المسافات بين القواعد المحفوظة حتى الآن، وهنا ظهر السؤال التالي: هل كانت الواجهة محمولة على أعمدة فقط أم على أقواس وأعمدة؟، ويوضح الرسم الاحتمالين، وقد تم تفضيل الحل الأول لأنه يتناسب أكثر مع الواجهة، وتم استكمال بعض تيجان الأعمدة في الرواق والممر العلوي، ومن الطبيعي أن تقع أعمدة ممر الطابق الأول تماماً فوق أعمدة الرواق السفلي، وقد تم بناء الممر في المتحف بعناصر وجدت في شرق الفسحة السماوية، لكن مكان هذه العناصر قابل للنقاش.

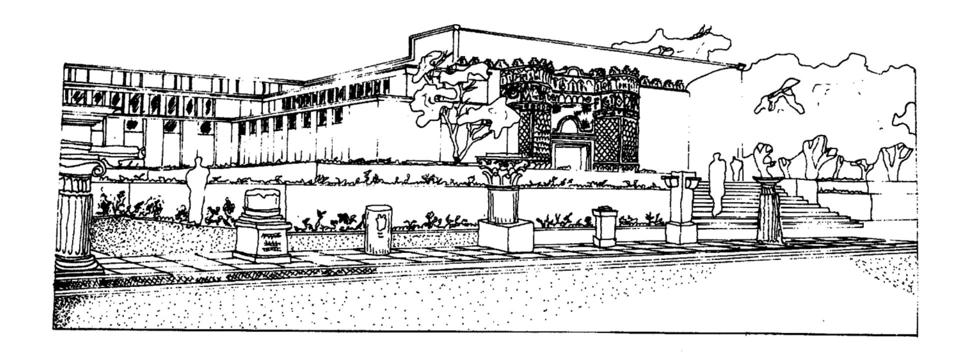
قام بأعمال الترميم الأستاذ نسيب صليبي.

تمت أعمال التنقيب بقيادة دانييل شلومبيرغر والمهندس مارك لوبير عام ٣٦-١٩٣٨.

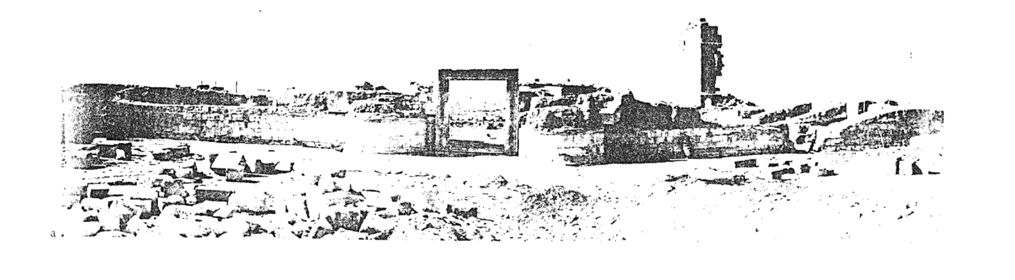



VII
V
III
I
IV
II
VI
0
5
10
الطابق الأرضي
a
b
النظرية الأولى
النظرية الثانية

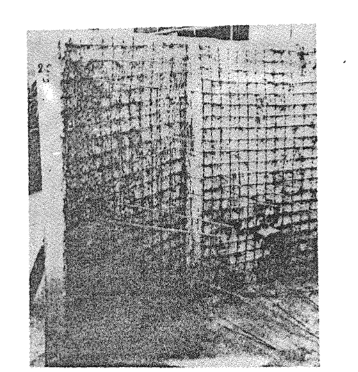
الشكل (٢٠٥)



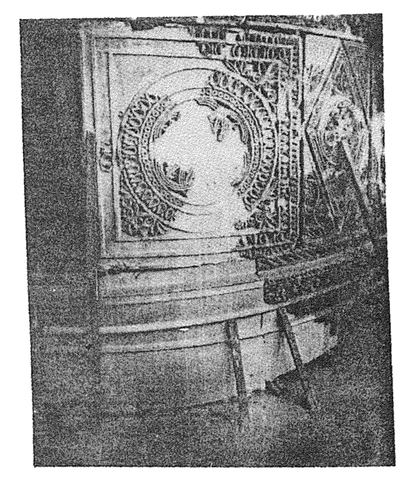
الشكل (٢٠٦)



الشكل (٢٠٧)



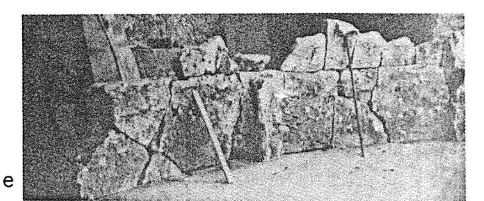
b



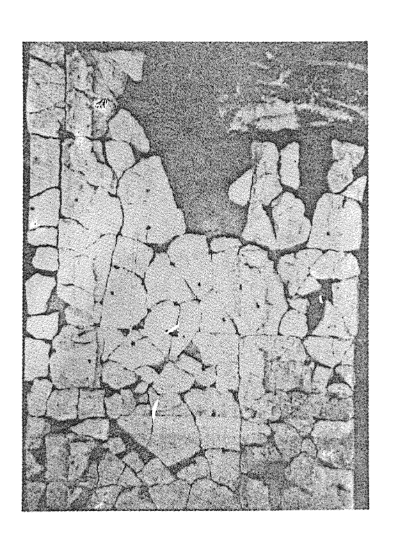
c

الشكل (٢٠٨)

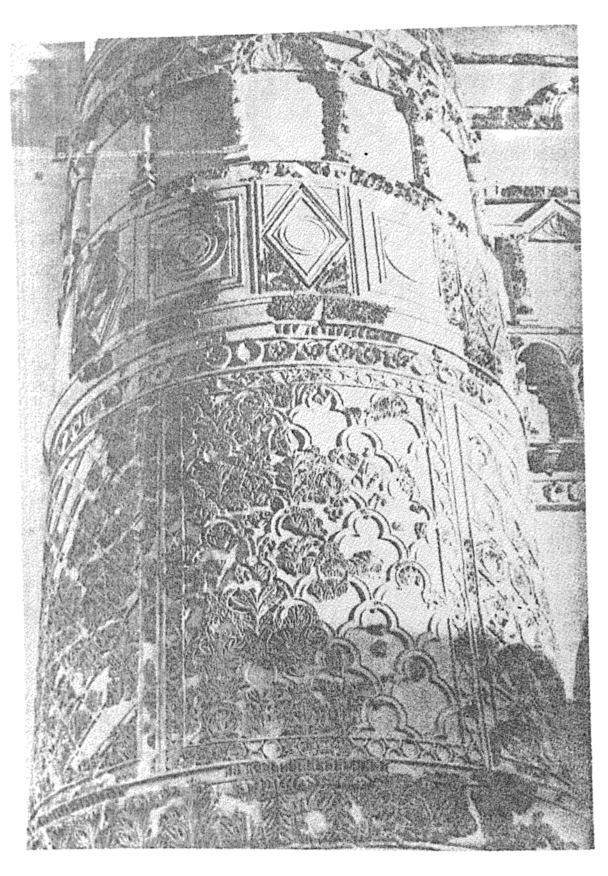
e



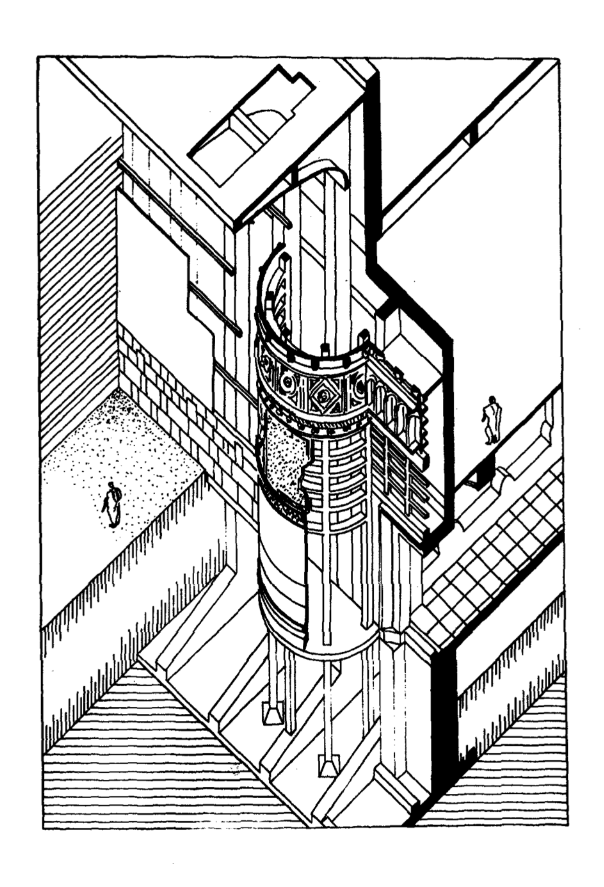
d



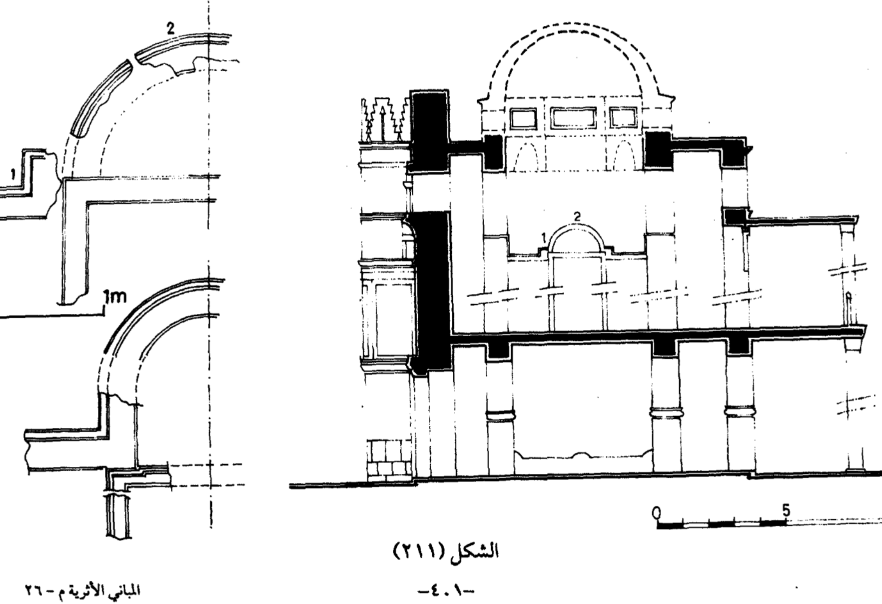
الشكل (٢٠٨)



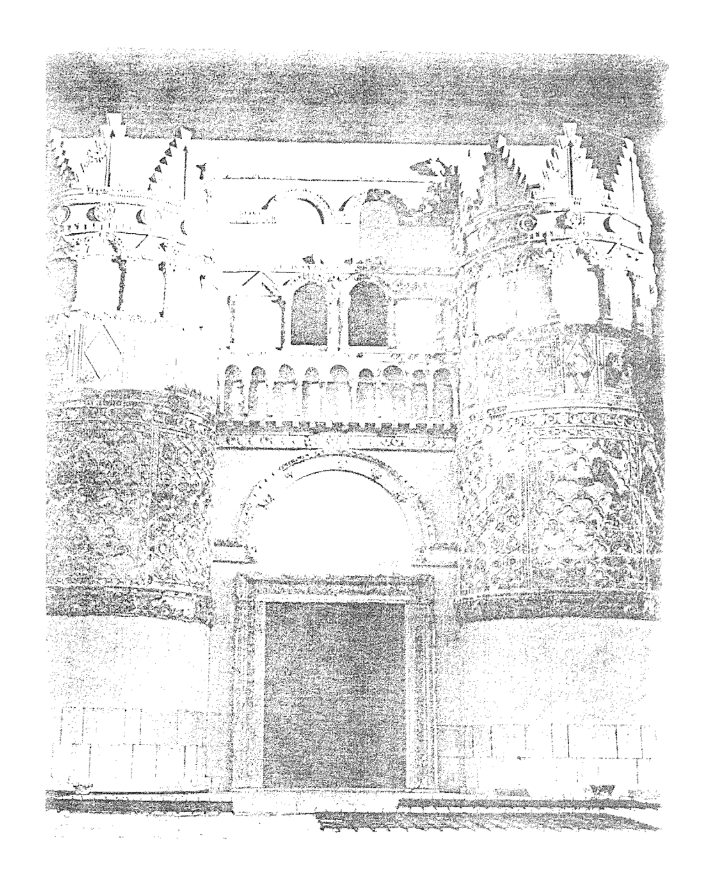
الشكل (٢٠٩)



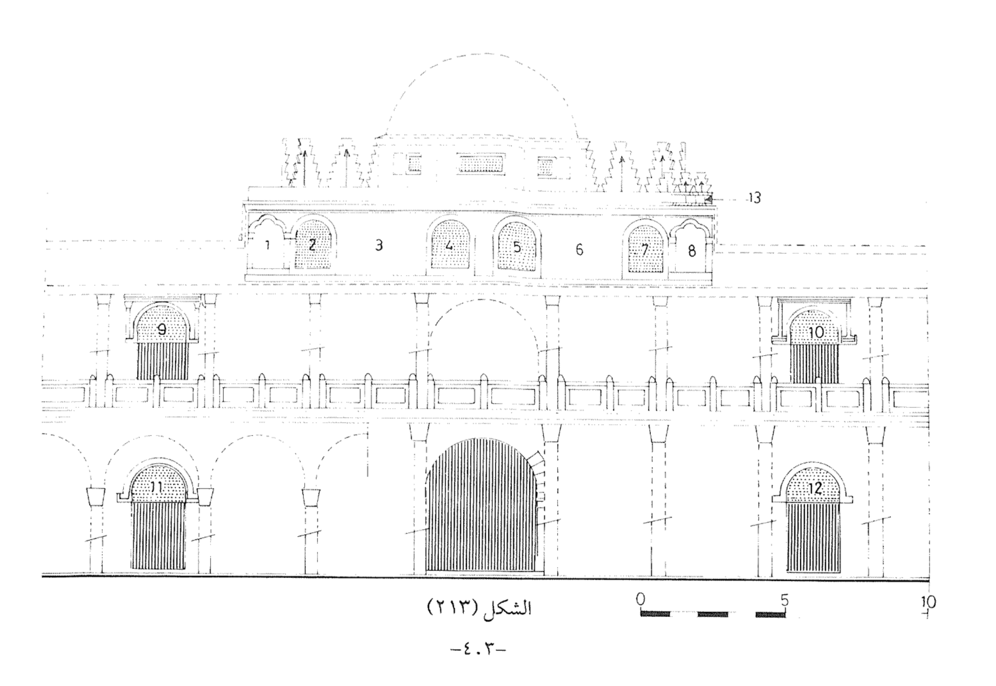
الشكل (٢١٠)



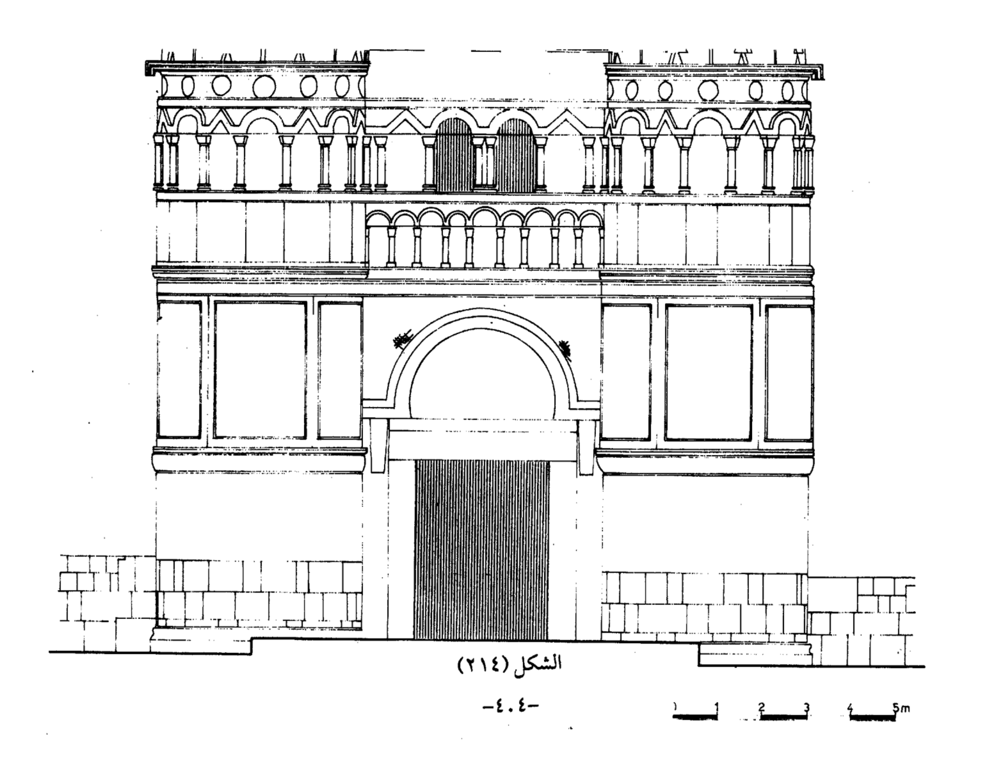
الشكل (٢١١)



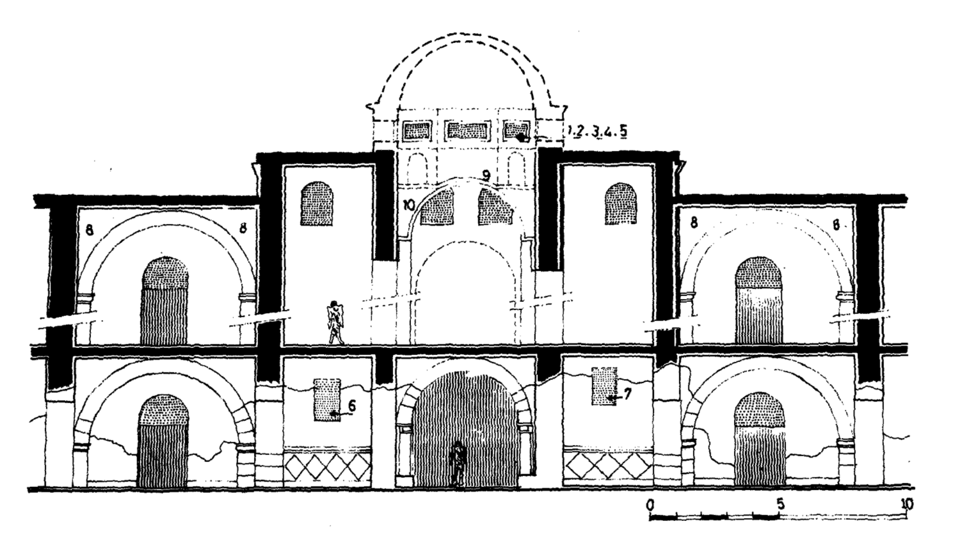
الشكل (٢١٢)



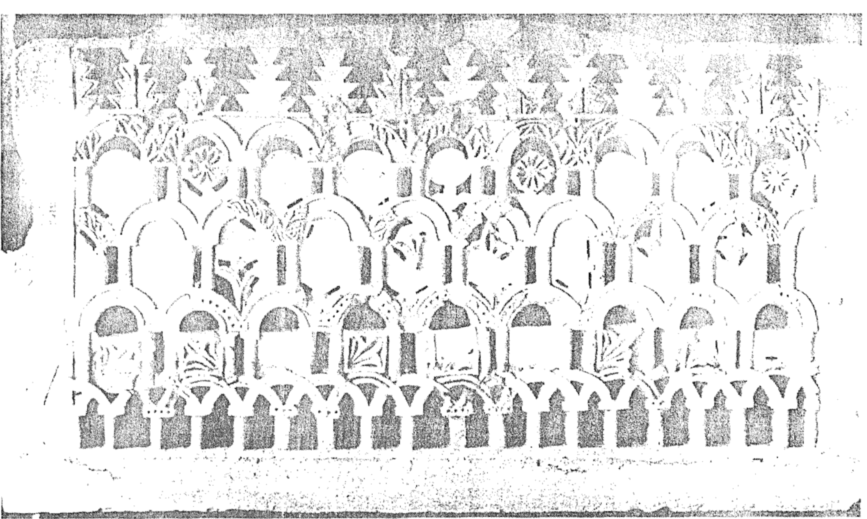
الشكل (٢١٣)



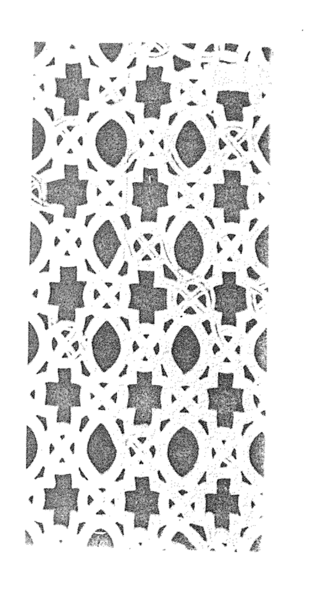
الشكل (٢١٤)



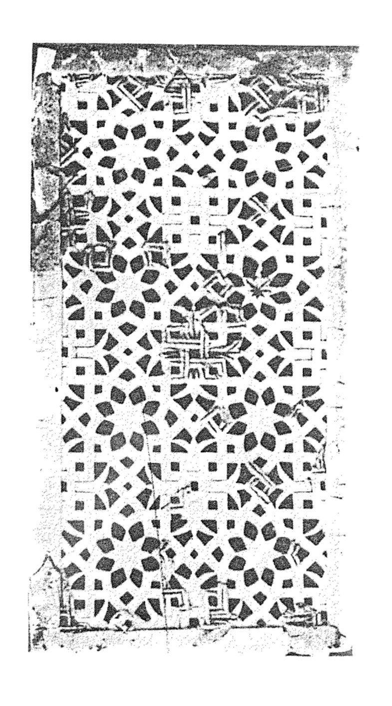
الشكل (٢١٥)



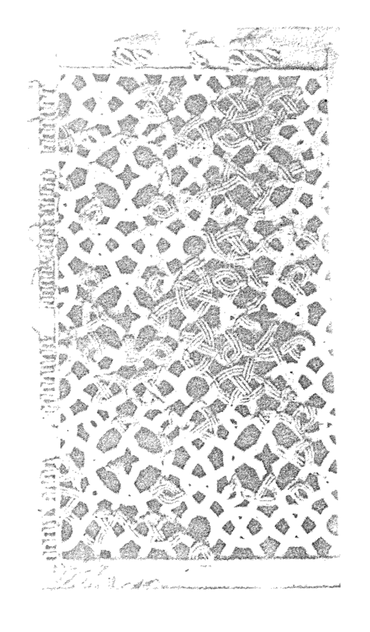
الشكل (٢١٦)



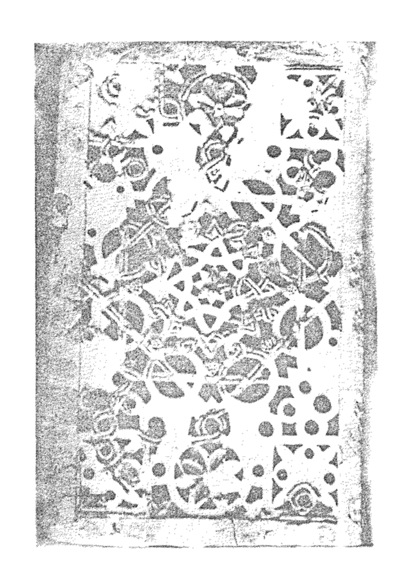
الشكل (٢١٧- a)



الشكل (٢١٧ - b)



الشكل (٢١٧ - C)



الشكل (٢١٧ - d)

الخاتمة

لقداستعرضنا في هذا الكتاب طرق الترميم ومواده وأساليبه، وإذا كانت طرق الترميم ومواده تتغير مع تطور العلم وابتكار مواد جديدة وظهور نتائج المواد القديمة واستبعاد المواد التي ثبت فشلها، إلا أن أسلوب الترميم يبقى، بشكل عام، واحداً ويتلخص في ضرورة احترام المادة الأصلية للأثر والوثائق والمخططات التاريخية وعدم الاضرار بأي منها على أن تتوقف عملية الترميم في اللحظة التي يبدأ فيها الحدس، وأن يقوم بها أشخاص على مستوى عالٍ من الخبرة، كما وضحنا أن العالم يتوجه اليوم إلى التخلص من كلمة ترميم كما سبق وتخلص من كلمة إعادة البناء والاستعاضة عنها بكلمة الصيانة، مما يظهر، وبكل وضوح، أن التدخل الترميمي يجب أن يكون أقل ما يمكن.!

وفي الختام، نتمنى أن نكون قد ساهمنا في اضافة المعلومة العلمية المفيدة إلى معلومات القائمين على ترميم النصب التاريخية والبقايا المعمارية حتى نشارك في الحفاظ على اثار بلادنا.

المؤلفان

م. هزار عمران

م. جورج دبورة



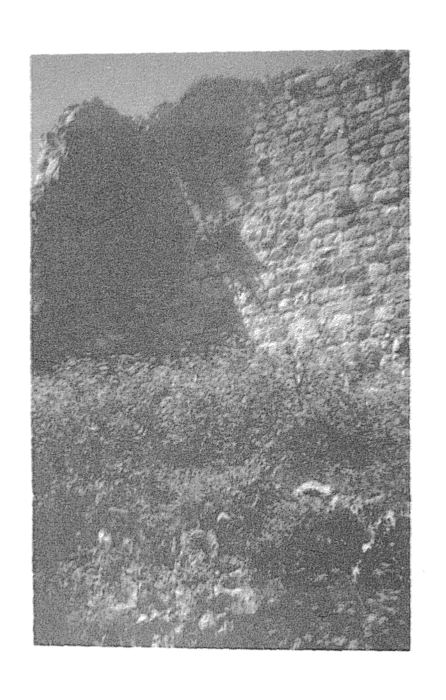
الشكل(٣٧) : بيت فخري البارودي - قنوات دمشق ٢٢/ ٥/ ١٩٩٥
تأثر الخشب بالعوامل الجوية



الشكل(٣٨) : تأثر الخشب بالرطوبة



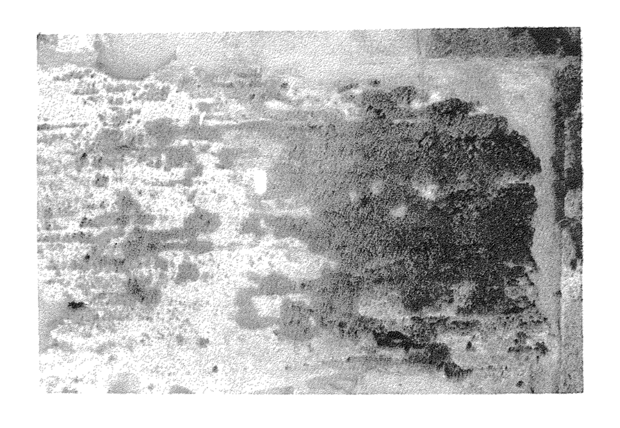
الشكل(٣٩) : جامع الشابكية. دمشق ٦/ ٥/ ١٩٩٥
اسود الحجر الكلسي الأبيض بتأثير تلوث الجو وعوادم السيارات



الشكل(٤٠) : قلعة مصياف -١٥/ ٤/ ١٩٩٥
يظهر التلف بشكل مختلف على الواجهات المختلفة رغم أنها موجودة في نفس المكان وتعود لنفس المبنى، وذلك على حسب تعرض الواجهة للشمس.



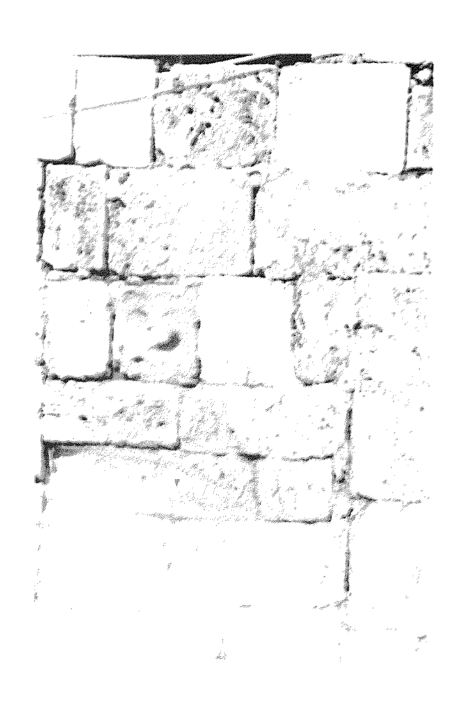
الشكل(٤١) :
تتكون بقع رطبة على الحجر بتأثير رذاذ البحر فتنمو عليها الطحالب ويكون النمو في المناطق الضعيفة من الحجر ولا سيما داخل الملاط .



الشكل(٤٢) : كاتدرائية طرطوس -١٠/ ٥/ ١٩٩٥
تتكاثر الفطور والطحالب على الحجر المعرض لرذاذ البحر ويظهر التملح واضحاً عليه.



الشكل(٤٣) : طرطوس : الميناء



الشكل(٤٤) : طرطوس - الميناء
يذوب الملح المحمول بالهواء من البحر ويتسرب داخل الحجر ثم يتبلر في الهواء ويؤدي إلى تفتت السطح.



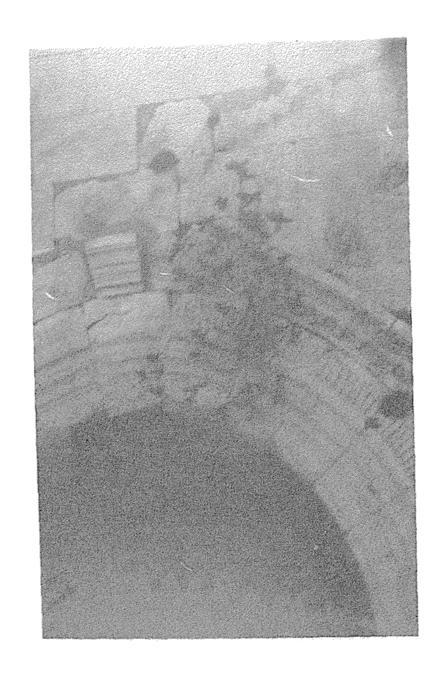
الشكل(٤٥): قلعة سمعان - حلب -٧/ ٤/ ١٩٩٥



الشكل(٤٦) : قلعة سمعان -- حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



الشكل(٤٧) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



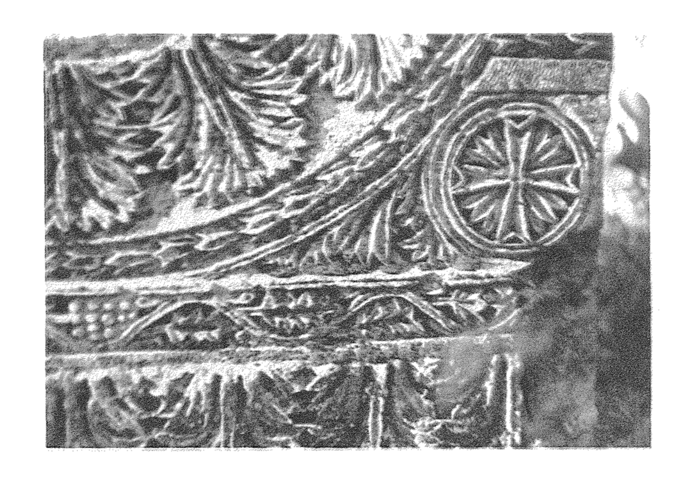
الشكل(٤٨) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



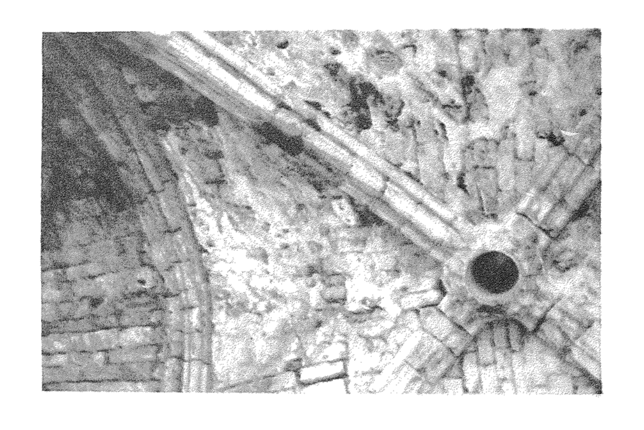
الشكل(٤٩) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



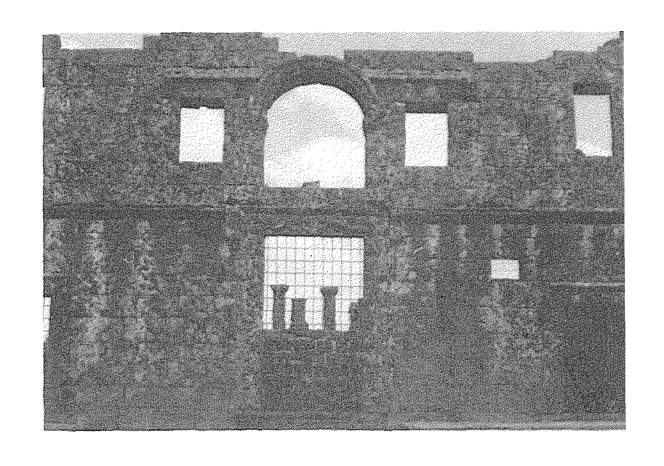
الشكل(٥٠) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



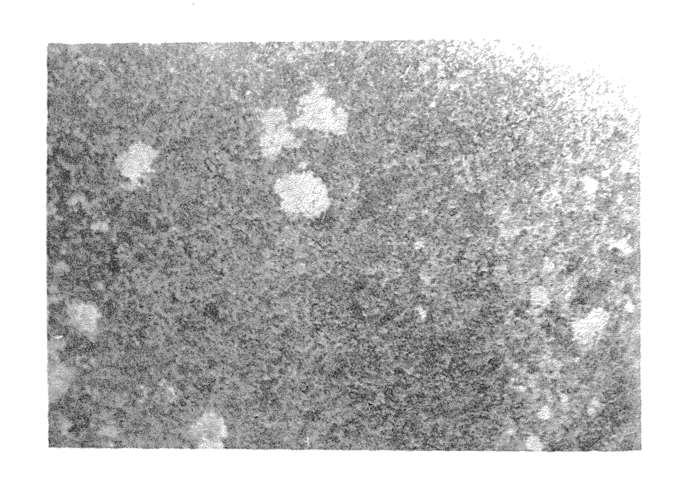
الشكل(٥١) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥
نمو الطحالب على الحجر



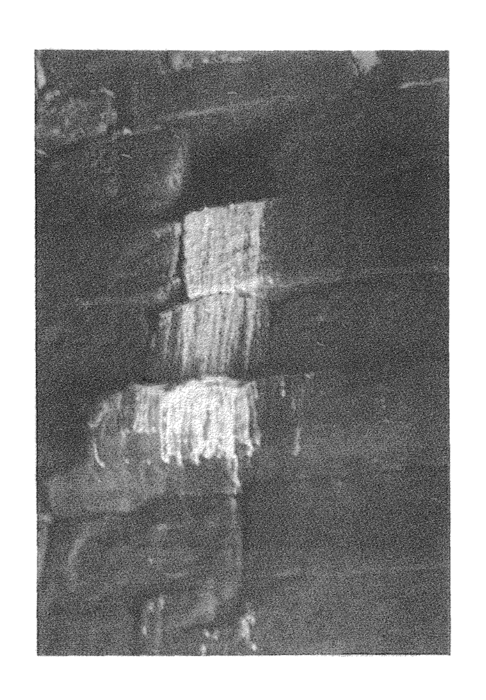
الشكل(٥٢) : قلعة الحصن- حمص - ١٦/ ٤/ ١٩٩٥
نمو الطحالب على السقف بسبب تسرب مياه المطر



الشكل(٥٣) : واجهة معبد قنوات - السويداء- ٥/ ٥/ ١٩٩٥
تشكل الطحالب على الواجهة



الشكل(٥٤) : مدرج بصرى- ٥/ ٥/ ١٩٩٥
تشكل الطحالب الملونة على الحجر بتأثير الرطوبة



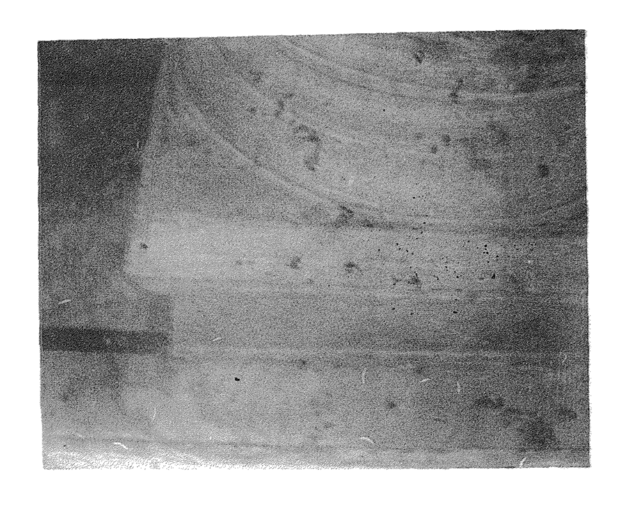
الشكل(٥٥) : مدرج بصرى- ٥/ ٥/ ١٩٩٥



الشكل(٥٦) : مدرج بصرى - ٥/ ٥/ ١٩٩٥
تأثير فضلات الطيور على الحجر



الشكل(٥٧) : المتحف الوطني بدمشق - ٢٩/ ٤/ ١٩٩٥
فضلات الطيور على التمثال



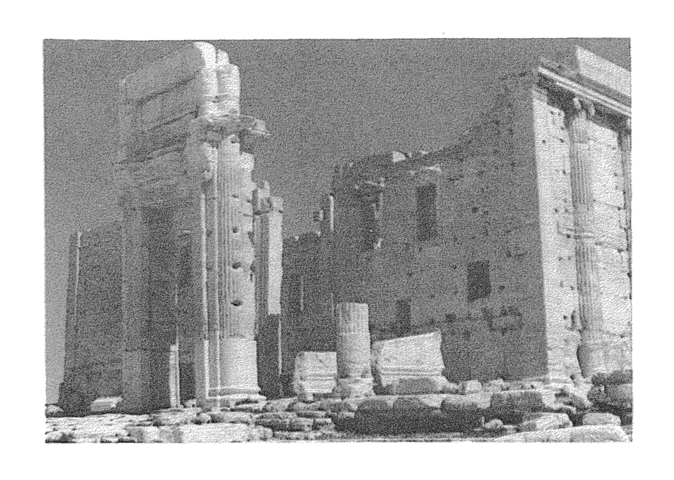
الشكل(٥٨) : الجامع الأموي بدمشق - ٢٣/ ٥/ ١٩٩٥
فضلات الطيور على قاعدة العمود



الشكل(٥٩) : تأثير الحشرات الخاشبة على الخشب



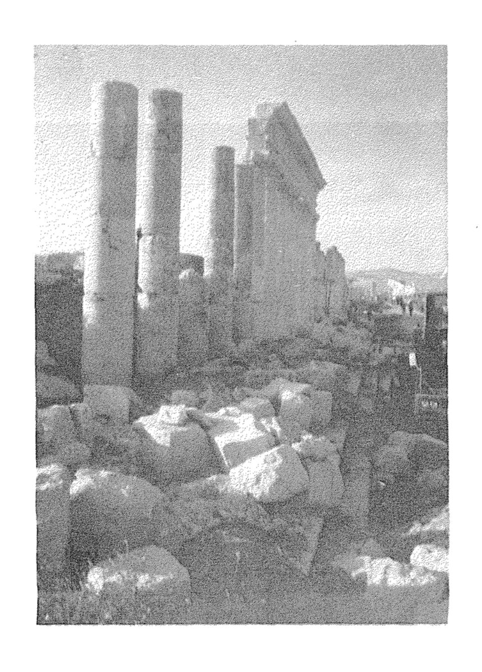
الشكل(٦٠) : قلعة حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥
تأثير الحشرات الخاشبة



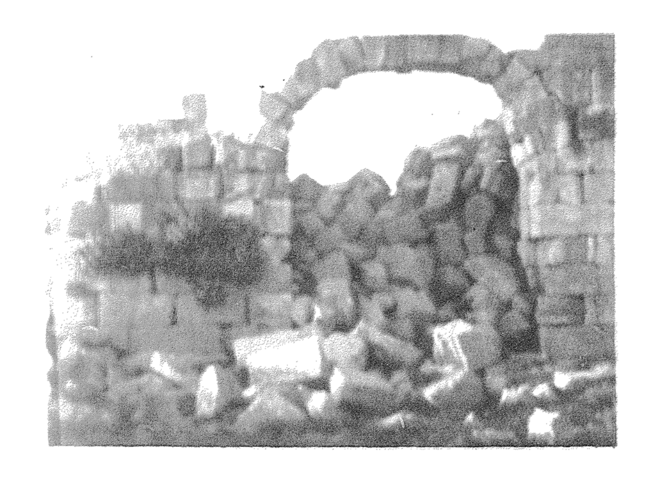
الشكل(٦١) : تدمر- ٢٨/ ٣/ ١٩٩٥



الشكل(٦٢) : تدمر - ٢٨/ ٣/ ١٩٩٥
يلاحظ أن الأجزاء السفلية التي كانت مدفونة في التراب قد تأثرت أكثر من
الأجزاء العلوية



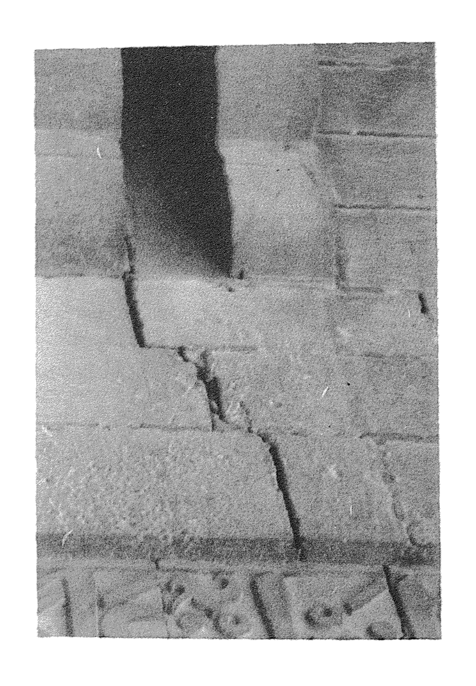
الشكل(٦٣) : أفاميا - حماة- ٧/ ٤/ ١٩٩٥



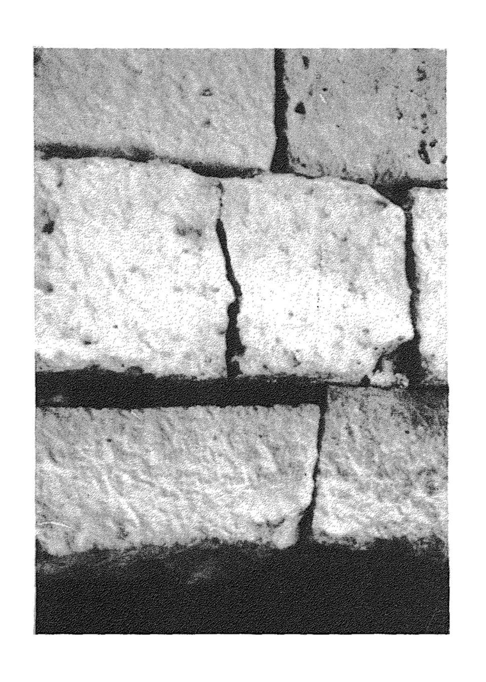
الشكل(٦٤) : أفاميا - حماة - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



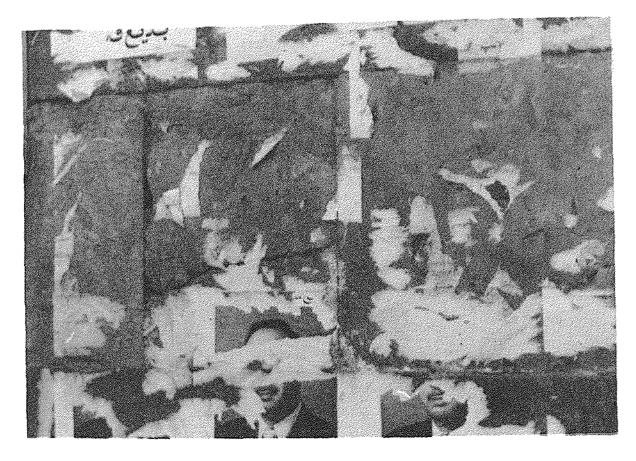
الشكل(٦٥) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



الشكل(٦٦) :- قلعة حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



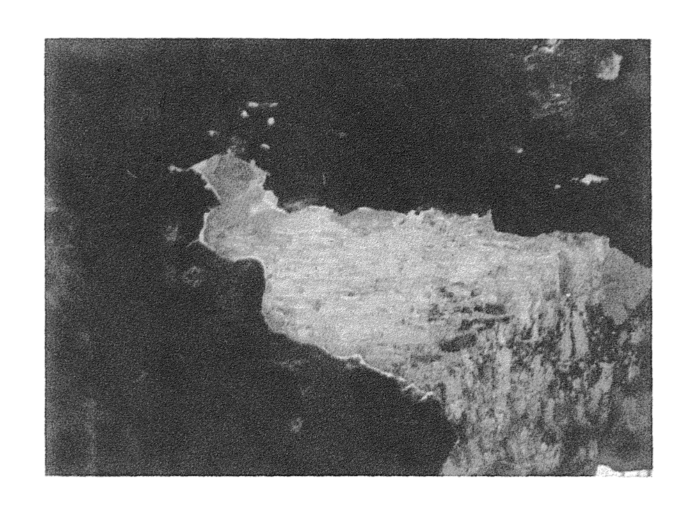
الشكل(٦٧) :- مدرج بصرى - ٥/ ٥/ ١٩٩٥



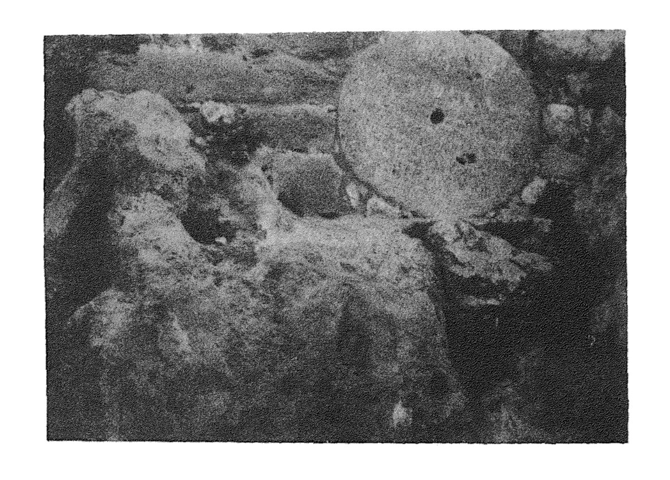
الشكل (٦٨)

جدار البيمارستان القيمري الصالحية - دمشق ٢٣/ ٥/ ١٩٩٥

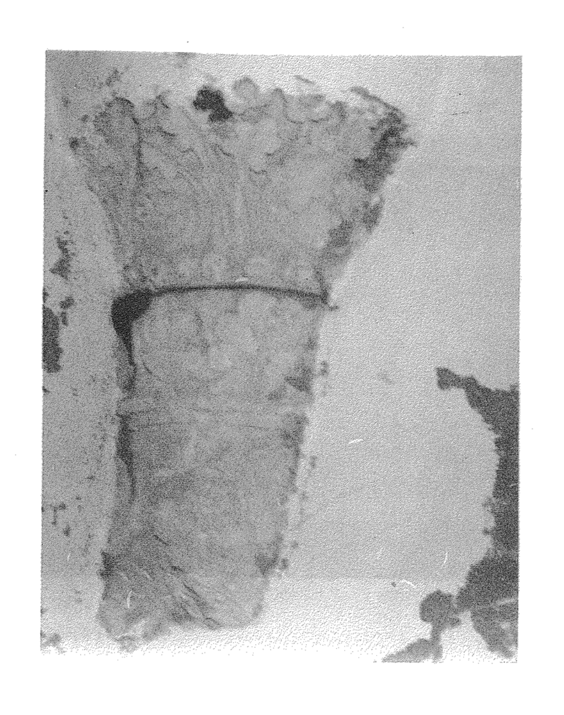
سوء الاستعمال



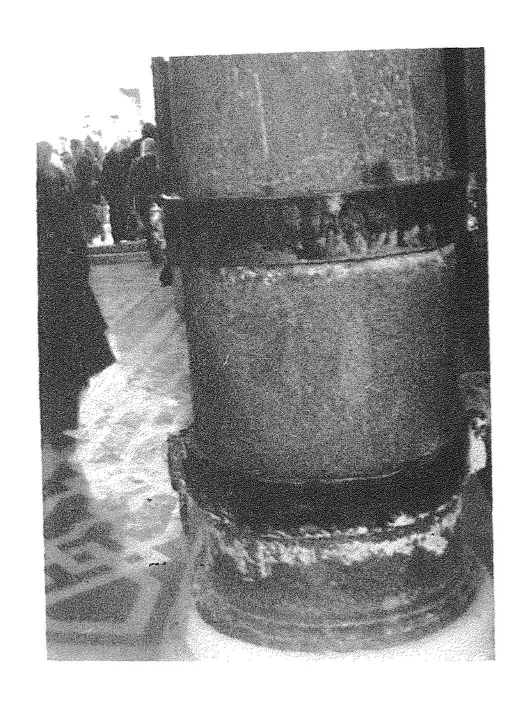
الشكل(٦٩) : القاعةالأيوبية - قلعة دمشق- ٤/ ٥/ ١٩٩٥
استخدمت هذه القاعة كفرن أثناء استخدام القلعة كسجن ونلاحظ تأثير
الهباب الناتج عن الحرق على الحجر والاكساء



الشكل(٧٠) : قلعة مصياف - حماة - ١٤/ ٤/ ١٩٩٥
إعادة استعمال الأحجار في غير مكانها



الشكل(٧١) : -طرطوس - ٥/ ٤/ ١٩٩٥



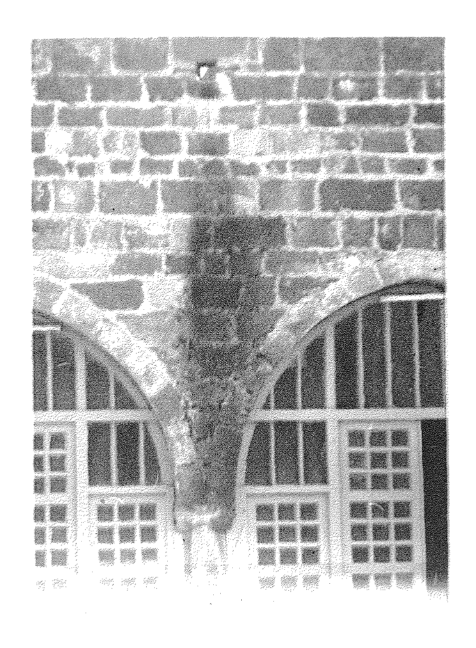
الشكل(٧٢) : الجامع الأموي بدمشق - ٣/ ٥/ ١٩٩٥
أثر الحديد المستعمل في التدعيم على الحجر



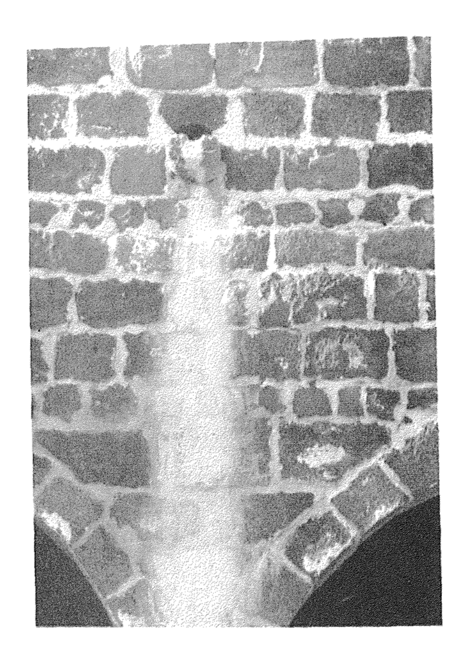
الشكل(٧٣) : قلعة سمعان - حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥
التخريب المتعمد



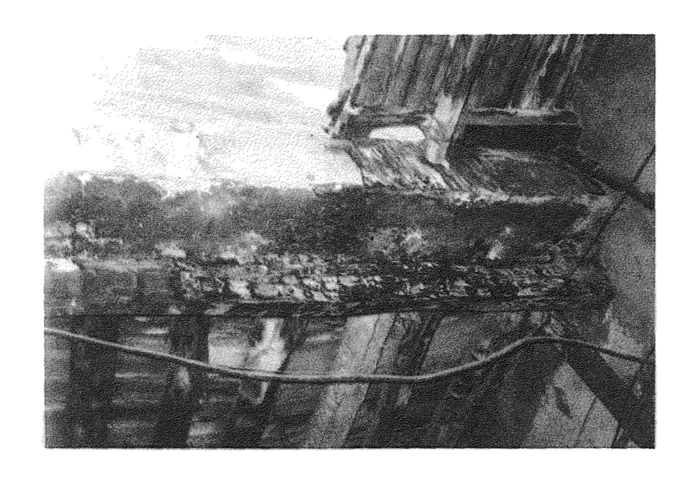
الشكل (٨٠) - قلعة حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥
رشوحات بسبب وجود دورة مياه خلف الجدار الحجري



الشكل (٨١) - الجامع العمري - درعا - ٥/ ٥/ ١٩٩٥
رشوحات بسبب نقص التمديدات الصحية



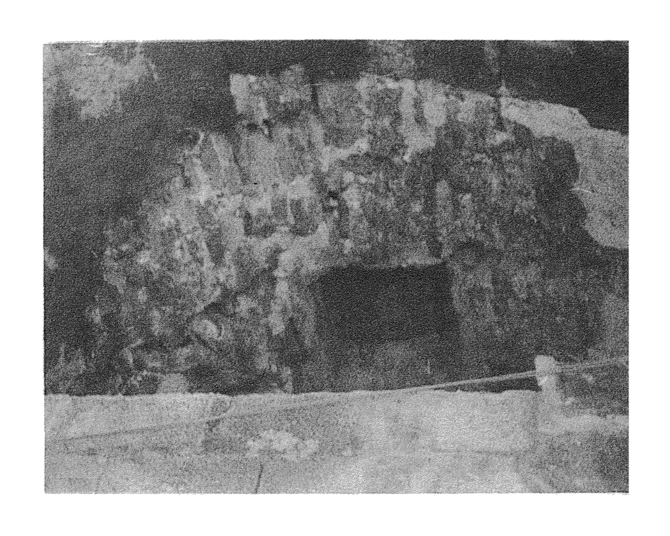
الشكل (٨٢) - الجامع العمري - درعا - ٥/ ٥/ ١٩٩٥
رشوحات بسبب نقص التمديدات الصحية



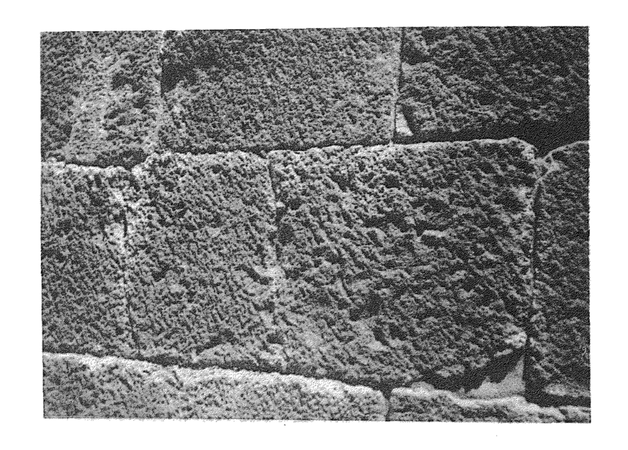
الشكل (٨٣) رشوحات ناتجة عن سوء التصريف في السقف



الشكل (٨٤) : رشوحات ناتجة عن تلف السقف



الشكل (٨٥) - قلعة دمشق - ٢٠/ ٥/ ١٩٩٥
ظهور الرطوبة في أضعف نقطة: الملاط



الشكل (٨٦) - مدرج بصرى - ٥/ ٥/ ١٩٩٥
ظهور التملح على أطراف الحجر بسبب التكحيل بالإسمنت



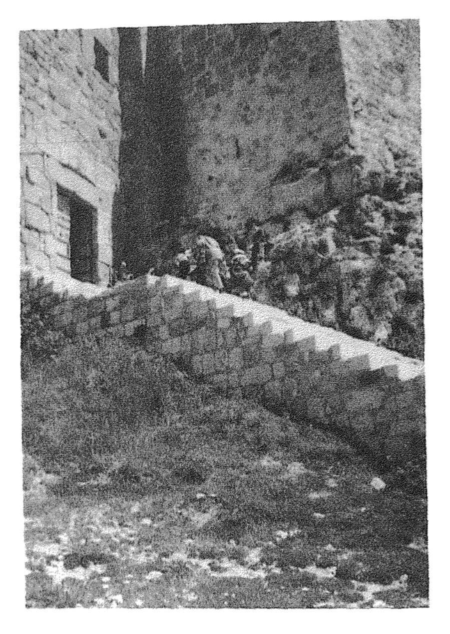
الشكل (٨٧) - البيمارستان - ٢٣/ ٥/ ١٩٩٥
تأثير انزلاق التربة



الشكل (٨٨) - قلة الصيانة



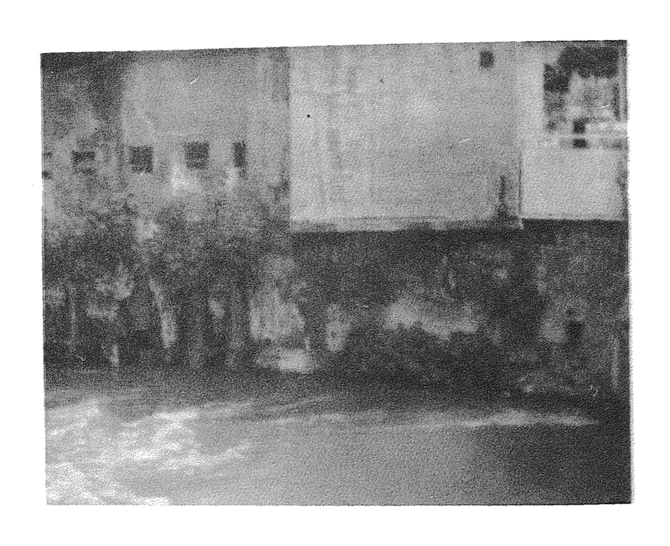
الشكل (٩٥) : باب شرقي - دمشق
استكمال الأجزاء الناقصة



الشكل (٩٦) : قلعة مصياف - حماة - ١٥/ ٤/ ١٩٩٥
استكمال الدرج ليصبح قابلاً للاستخدام



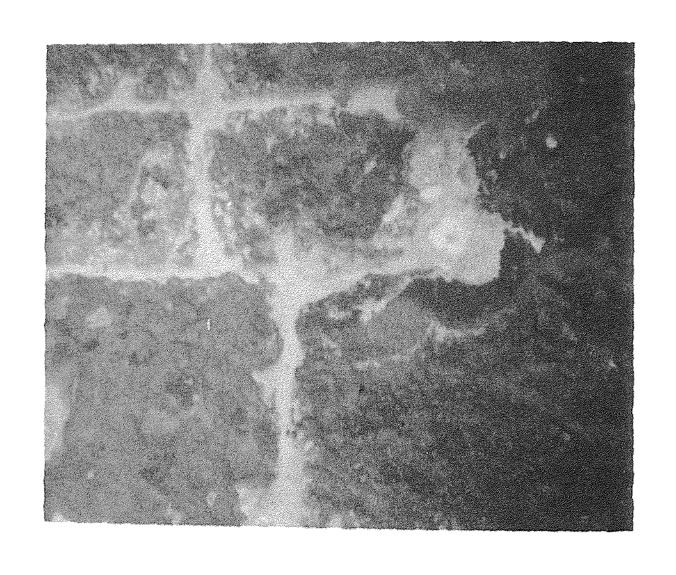
الشكل (٩٧) : استكمال الفسيفساء في متحف السويداء



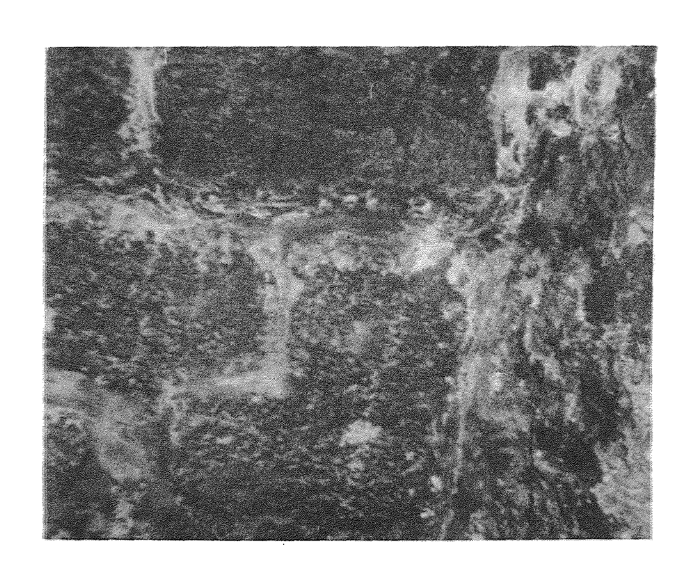
الشكل (١٠٨) : صعود الرطوبة بالخاصة الشعرية



الشكل (١٠٩) : كنيسة حنانيا - دمشق
ظهور التملح بسبب الرطوبة



الشكل (١١٠) : ظهور التملح على الحجر بسبب صعود الرطوبة بالخاصة الشعرية وذلك في أضعف نقطة في المونة



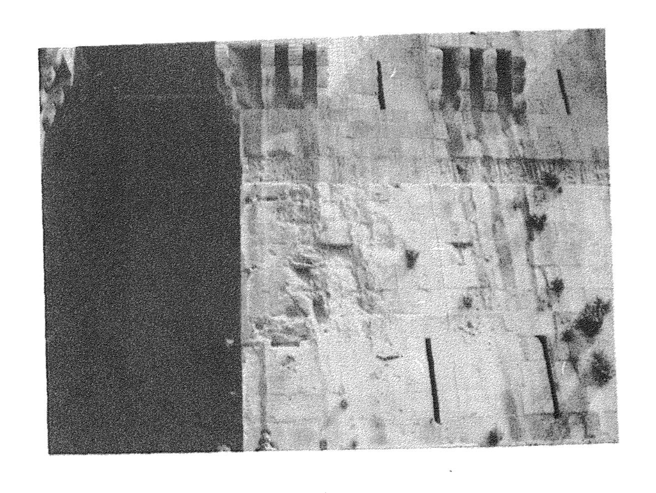
الشكل (١١١) : ظهور التملح على الحجر



الشكل (١١٢) : البيمارستان القيمري - دمشق
٢٣/ ٥/ ١٩٩٥، سقوط طبقات من الحجر بسبب التلف



الشكل (١١٣) : التملح على الحجر



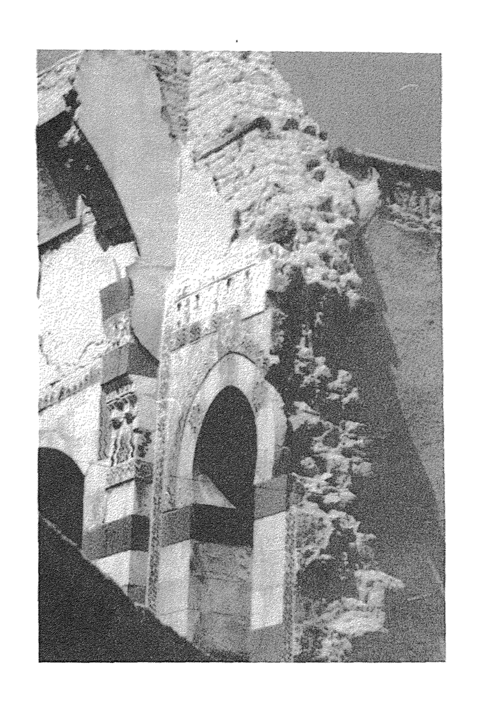
الشكل (١١٤) : قلعة حلب - ٧/ ٤/ ١٩٩٥
تآكل الحجر بتأثير عوامل التلف



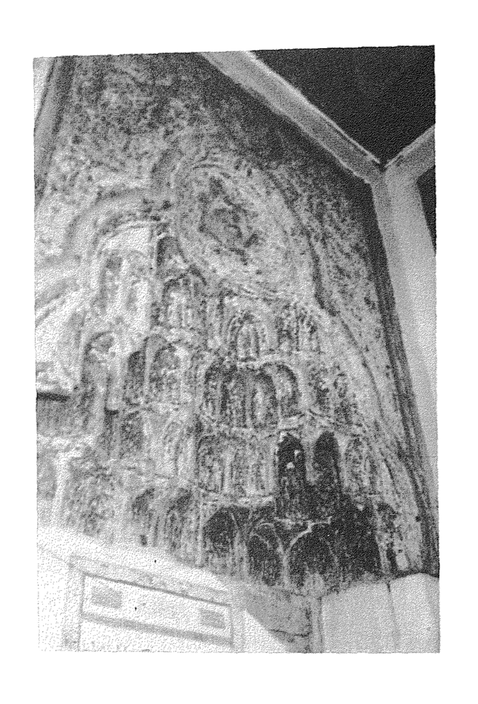
الشكل (١١٥) : قلعة دمشق - القاعة الأيوبية



الشكل (١١٩) : تلف اللبن بسبب نقص الصيانة



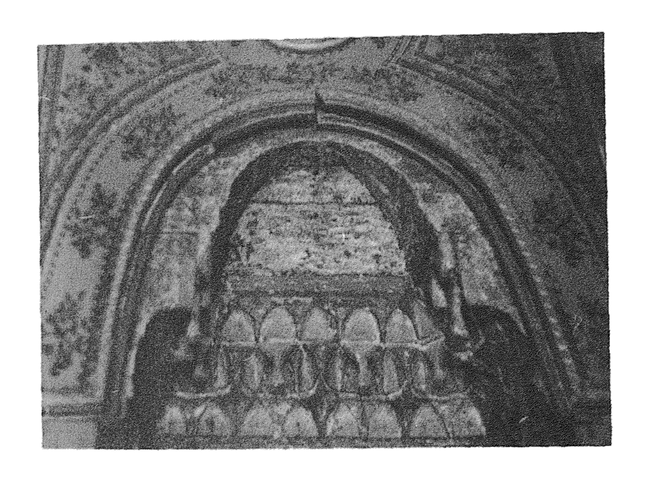
الشكل (١٢٠) : تلف اللبن بتأثير العوامل الجوية بعد سقوط الاكساء



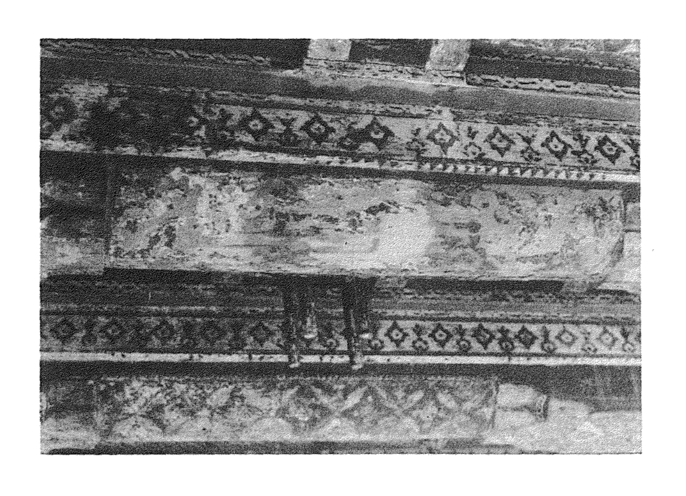
الشكل (١٢٥) : تلف الطبقة التصويرية في الخشب



الشكل (١٢٦) : بيت القتابي - دمشق- ٤/ ٥/ ١٩٩٥
تلف الطبقة التصويرية على الخشب



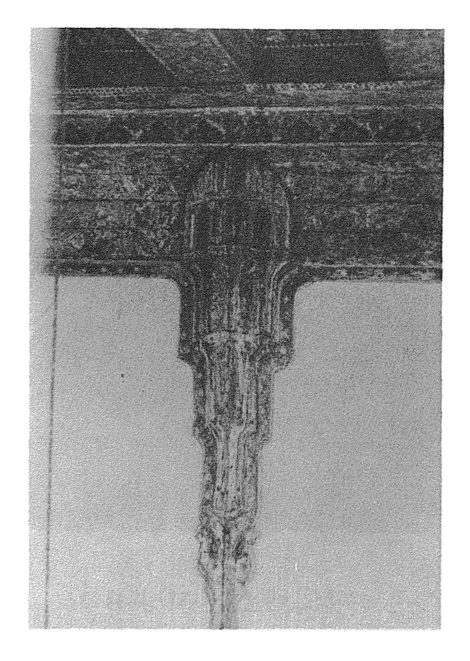
الشكل (١٢٧) : قصر العظم بحماة - ٧/ ٤/ ١٩٩٥



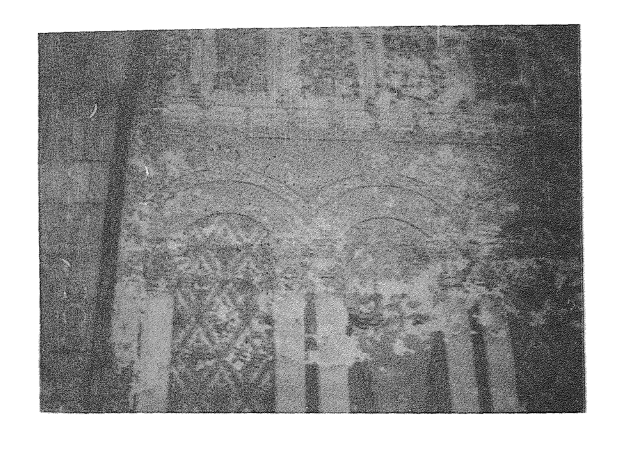
الشكل (١٢٨) : بيت القتابي - دمشق- ٤/ ٥/ ١٩٩٥



الشكل (١٢٩) : بيت القتابي - دمشق-



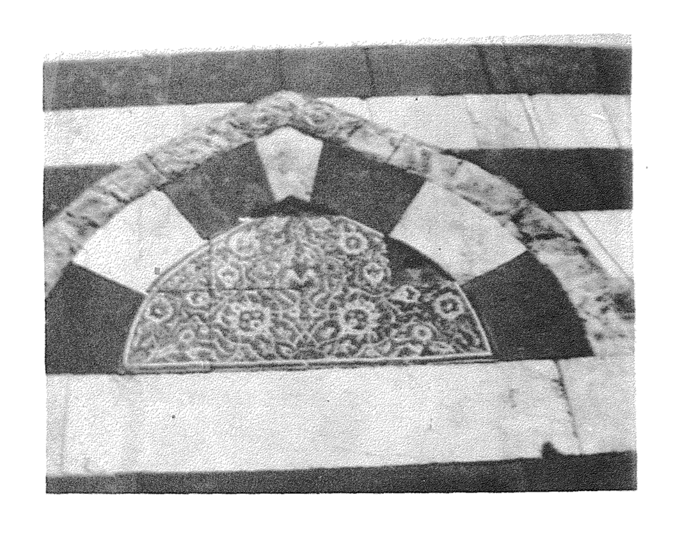
الشكل (١٣٠) : بيت القتابي - دمشق-



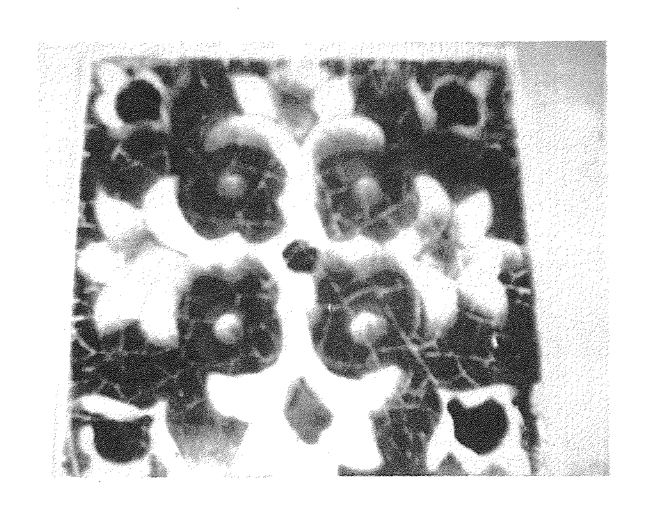
الشكل (١٣٣) : قصر العظم بحماة - ٧/ ٤/ ١٩٩٥
تأثير عوامل التلف على الرسم الجداري



الشكل (١٣٤) : محطة الحجاز - دمشق - ٢٣/ ٥/ ١٩٩٥
تأثير عوامل التلف على الرسم الجداري



الشكل (١٣٥) : جامع السنانية -دمشق- ٢٠/ ٥/ ١٩٩٥



الشكل (١٣٦) : الجامع الأموي دمشق - ٣/ ٥/ ١٩٩٥
ظهور الأملاح وتشقق السيراميك

المراجع التي تم استخدامها :

أ - باللغة العربية :

١ -مجموعة من المقالات حول انقاذ وترميم الأوابد التاريخية في منطقة السد
د. عدنان البني - م. يوسف جبلي

٢ - الآثار السورية، مجموعة أبحاث أثرية قدم لها وأشرف عليها ...
د. عفيف بهنسي

سوريا ملتقى الشعوب والحضارات

٣ - تاريخ الفن والعمارة ... د. عفيف بهنسي

٤ - حفظ الأخشاب المتعددة الألوان وترميمها ... دني بيبونيه - ترجمة :
د. يسرى الكجك

٥ - ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية ...
ابراهيم عبد القادر حسن

٦ - الانشاء المعماري ... م. غسان حلبوني

٧ - مختار الصحاح ... زين الدين بن أبي بكر عبد القادر الرازي

٨ - المباني التاريخية، حمايتها وطرق صيانتها ... عبد القادر الريحاوي

٩ - العمارة العربية الإسلامية، خصائصها وآثارها في سوريا ...
عبد القادر الريحاوي

١٠ - مواد البناء واختبارها ... د. محمد راتب سطاس
د. اندراوس مسعود

١١ - آثار الرطوبة على المنشآت وطرق التعامل معها ... م. منار سقا أميني

١٢ - الفنون الزخرفية. الجزء الثاني ... محي الدين طالو

١٣ - تكنولوجيا صيانة الأبنية ... م. فرج العش

١٤ - تاريخ العمارة، عمارة فجر المسيحية والبيزنطية ... م. نزيه كواكبي
١٥ - نظريات العمارة ... د. رئيف مهنا - م. ويس بحر
١٦ - رفع الأبنية الأثرية ... م. غسان نصر الله
١٧ - الآثار الاسلامية في مدينة دمشق ... كارل ولتسنجر - كارل واتسنجر - ترجمة: قاسم طوير
١٨ - الحوليات الأثرية العربية السورية، المجلد ٢٣ عام ١٩٧٣
١٩ - دمشق - دراسات تاريخية وأثرية، مدارس دمشق قبل العهد العثماني - عام ١٩٨٠
٢٠ - التراث والحضارة، عدد ٣ - ١٩٨١
عدد ٤ - ١٩٨٢
٢١ - ندوة دمشق القديمة ١٢ - ١٣ نيسان عام ١٩٨٢
٢٢ - ندوة تصدعات المباني بالعالم العربي وكيفية معالجتها، الرياض - السعودية عام ١٩٩٢
٢٣ - المهندس العربي العدد ١٠٥ عام ١٩٩٢

* * *

ب - باللغة الأجنبية حسب تسلسل الحرف الأول لاسم الكتاب :

1 - Between two earthquake Sir Bernard M.Feiden

2 - Conservation of historic stone building and monuments

3 - Icomos Information n = 1- 1985

3 - 1985

4- 1985

2- 1986

2 - 1987

1- 1988

4- 1988

4 - la conservation Preventive de la pierre - Unesco 1982

5 - les monuments Ayyoubides de Damas - Livraison II

6 - Restoration and Preservation - Goethe Institute

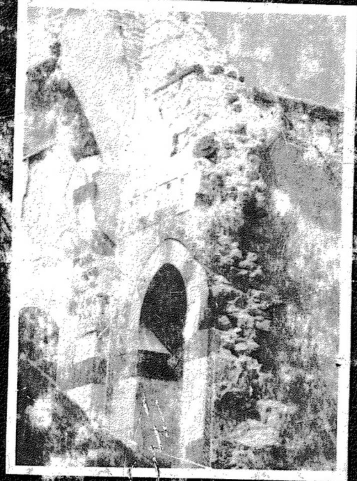
7 - Stone decay and conservation G. Anovoso-V. Fassina.



فهرس المواضيع

١٧٠٠ط١/٤/١٩٩٧





طبع في مطابع وزارة الثقافة

دمشق ١٩٩٧

سعر النسخة داخل القطر ٥٠٠ ل.س

في الأقطار العربية ما يعادل ١٠٠٠ ل.س